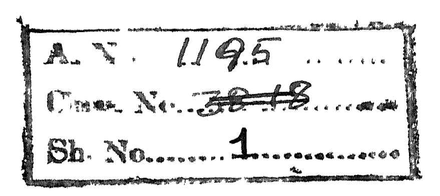
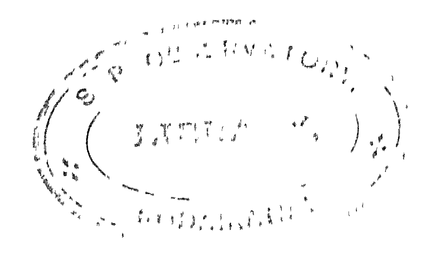



A. N. 1195
Cms. No.
Sh. No. 1



Neue Untersuchungen über den Durchmesser der Sonne.

Von A. Auwers.

Hierzu Taf. XVI und XVII

Vor längerer Zeit habe ich Anlass gehabt eine einjährige Reihe durch die Meridianbeobachtungen einer grösseren Anzahl von Sternwarten gewonnener Bestimmungen des Sonnendurchmessers auf Anzeichen von Änderungen des Durchmessers zu untersuchen, um gewisse Behauptungen Secchi's über das Vorkommen solcher Änderungen innerhalb kurzer Intervalle und ihren angeblichen Zusammenhang mit den Fleckenerscheinungen der Sonne zu prüfen, mit dem Ergebniss, dass sich diese Behauptungen als gänzlich grundlos erwiesen.[1] Im Anschluss hieran habe ich einige sich ohne neue Bearbeitung vorliegender Beobachtungssammlungen darbietende Zusammenstellungen längerer Reihen von Bestimmungen des Sonnendurchmessers aus Meridianbeobachtungen gegeben, in welchen ich gleichfalls keine Spuren reeller Änderungen des Durchmessers, am wenigsten solche, die der Sonnenflecken-Periode folgten, erkennen konnte.

Die Bearbeitung der im Anschluss an die Beobachtungen der Venus-Durchgänge von 1874 und 1882 ausgeführten heliometrischen Bestimmungen des Sonnendurchmessers hat mich noch einmal auf die Frage zurückgeführt, ob derartige Änderungen merklich wären. Es ist mir hierbei wünschenswerth erschienen des Vergleichs halber zu untersuchen, welche Antwort einige der besten und umfangreichsten Reihen von Meridianbeobachtungen auf diese Frage geben würden, wenn sie in zweckentsprechender Weise bearbeitet würden; denn die Beweiskraft der früher nur gelegentlich hinzugefügten Zusammenstellungen konnte, wie ich gleich selbst hervorgehoben habe, hauptsächlich aus dem Grunde nicht sehr weit reichen, weil die in ihnen enthaltenen, anderswoher zu entnehmenden Jahresresultate ohne alle Berücksichtigung der persönlichen Gleichungen der Beobachter abgeleitet waren, die bekanntlich bei Sonnenbeobachtungen sehr hohe Beträge erreichen können.

[1] Mon.-Ber. der Berliner Akademie Mai 1873.

Von anderen Seiten sind inzwischen mehrere Untersuchungen angestellt worden, welche — mit Ausnahme einer zur Prüfung des Verhaltens kurzer Perioden ausgeführten Rechnung von Newcomb und Holden[1] — mehr oder weniger entschieden aber im Ganzen übereinstimmend, die Neigung zu erkennen geben die angeregten Fragen in einer meinen früheren Schlussfolgerungen entgegengesetzten Richtung zu beantworten. Wenngleich die hierfür vorgebrachten Gründe in mehreren Fällen schon vor den Zusammenstellungen meiner früheren Abhandlung und den daran geknüpften Erörterungen nicht bestehen können, so bleiben doch einige auf umfangreiches und anscheinend festes Material gegründete Untersuchungen übrig, deren Widerspruch es gleichfalls erwünscht machte, den jetzt gebotenen Anlass zu einer neuen gründlicher eingehenden und weitaus umfassenderen Untersuchung auch von Meridianbestimmungen des Sonnendurchmessers zu benutzen

Die erste Stelle in einer solchen Untersuchung müssen die nunmehr in einer dreiunddreissigjährigen Reihe vorliegenden Beobachtungen an dem Meridiankreise der Greenwicher Sternwarte einnehmen[2] Diess Instrument wird noch heute zu denen ersten Ranges gerechnet, und die damit erlangten Bestimmungen bieten, ausser ihrer grossen Zahl und Ausdehnung über den langen Zeitraum von drei Sonnenflecken-Perioden, in ihrer Anordnung vor allen sonst vorhandenen Beobachtungsreihen für die hier anzustellende Untersuchung einen wichtigen Vorzug dar. durch das langjährige regelmässige Zusammenwirken mehrerer Hauptbeobachter und die Möglichkeit, die grosse Zahl der Hülfsbeobachter, von denen viele ebenfalls eine längere Reihe von Jahren hindurch theilgenommen haben, sicher an eine continuirliche Scale anzuschliessen, werden die persönlichen Gleichungen in viel höherm Grade bestimmbar als anderswo

Auf die Discussion dieser Reihe wollte ich mich ursprünglich beschränken, habe die Untersuchung indess nachher weiter ausgedehnt und in gleicher Weise noch die folgenden Reihen bearbeitet. sämmtliche publicirten Beobachtungen am grossen Meridiankreise der Washingtoner Sternwarte (1866 bis 1882), und sämmtliche publicirten Beobachtungen an dem gegenwärtigen Meridiankreise des Radcliffe Observatory (Carrington Transit Circle 1862 bis 1883 mit einer Lücke von 1877 bis 1879) Ferner habe ich die von Dr Hilfiker vor einigen Jahren mitgetheilten Jahresmittel der Neuchâteler Beobachtungen von 1862—1883 zur Vergleichung gezogen, die jedoch nur den horizontalen Durchmesser betreffen, während die anderen Reihen gleich-

[1] American Journal of Science and Arts Oct 1874

[2] Ein nach Abschluss des I Abschnitts der folgenden Untersuchungen ausgegebener 34 Jahrgang dieser Reihe (1884) ist mir noch nicht zugänglich geworden

mässig Bestimmungen des horizontalen und des verticalen Durchmessers enthalten.

Ich werde in den beiden ersten Abschnitten der folgenden Untersuchungen die Resultate mittheilen, welche diese Beobachtungsreihen erstens zur Beantwortung der Frage geben, ob in dem Zeitraum von 1851 bis 1883 von Jahr zu Jahr Veränderungen des Sonnendurchmessers, periodischer oder aperiodischer Art, vorgekommen sind, zweitens zur Feststellung und Erklärung der innerhalb des Jahres periodisch verlaufenden Ungleichheit, auf welche zuerst Lindenau aufmerksam gemacht hat. Die Resultate einiger weiteren noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen behalte ich mir später mitzutheilen vor.

I.

Das Verhalten der Jahresmittel der Bestimmungen des Sonnendurchmessers aus den Meridian-Beobachtungen der Sternwarten Greenwich 1851 bis 1883, Washington 1866 bis 1882, Oxford 1862 bis 1883 und Neuchâtel 1862 bis 1883.

Die Beobachtungen am Meridiankreis der Greenwicher Sternwarte.

Die folgenden Tafeln A und B enthalten die jährlichen Resultate der von den einzelnen Greenwicher Beobachtern in den Jahren 1851 bis 1883 am Meridiankreis ausgeführten Bestimmungen. Diess Instrument hat ein Fernrohr, dessen Dimensionen in den Einleitungen der Greenwich Observations zu ungefähr 8 Zoll[1] und 12 Fuss englisch angegeben werden; Angaben über die bei den Sonnenbeobachtungen ohne Zweifel vorgenommene Reduction der Öffnung und über die angewandte Vergrösserung habe ich nicht gefunden.

Im Nautical Almanac sind die Durchmesser 1851 und 1852 mit dem Werthe der Tabulae Regiomontanae = $32' 1''8$ für mittlere Entfernung, von 1853 ab mit dem Werthe $32' 3''64$ berechnet. Zu den umstehenden Jahresmitteln der Correctionen müssen daher in den beiden ersten Jahren, damit sie mit den späteren vergleichbar werden, noch die Beträge von etwa -0^s128 und $-1''84$ hinzugefügt werden.

[1] Nach dem Report von 1851 übertrifft die freie Öffnung 8 Zoll etwas.

Ta

Jahresmittel der am Greenwicher Meridiankreis beobachteten Correc
der Sonne für die

	Dunkin	*W Ellis*	*G Criswick*	*J Carpenter*	*Lynn*	*H Breen*	*Th Ellis*	*Rogerson*
1851	+0^{s}124 13	−0^{s}028 6			.	+0^{s}272 5	+0^{s}179 20	+0^{s}004 14
1852	+0.165 22	−0.053 3				+0.272 13	+0.125 2	+0.023 22
1853	+0.070 21	−0.034 9	−0^{s}174 5			+0.173 4		−0.132 6
1854	−0.048 15	−0.097 24	−0.070 1		−0^{s}116 8	+0.105 2	*Layuge*	
1855	−0.016 14	−0.062 18	−0.007 18		−0.050 1	+0.190 2	−0.160 11	
1856	−0.019 15	−0.099 19	−0.016 24	−0^{s}208 8	−0.145 4	−0.106 10	−0.125 2	*Wakelin*
1857	−0.002 27	−0.118 29	−0.002 18	−0.181 10	−0.040 22	−0.140 1		−0.195 2
1858	−0.029 24	−0.111 28	−0.012 28	−0.187 4	−0.082 30		*Talmage*	−0.194 7
1859	+0.044 19	−0.099 28	−0.011 29	−0.202 18	−0.047 3	*Stone*	−0.179 7	−0.150 1
1860	−0.008 13	−0.080 17	−0.096 12	−0.199 8		−0.330 2		
1861	−0.035 11	−0.085 19	+0.017 17	−0.101 9		−0.189 13		
1862	−0.062 5	−0.127 15	−0.046 16	−0.181 10		−0.259 8		
1863	−0.057 12	−0.127 25	−0.007 20	−0.227 22		−0.170 5		
1864	−0.041 14	−0.054 23	−0.009 26	−0.174 19	−0.110 1	−0.068 9		
1865	−0.052 14	−0.092 22	+0.009 24	−0.189 18	−0.007 3	+0.004 9	*H. Carpenter*	
1866	−0.036 14	−0.113 20	+0.027 16	−0.136 17		−0.087 3	−0.157 8	
1867	−0.068 12	−0.119 16	−0.056 11	−0.166 13	−0.185 2	−0.040 1	−0.232 4	*Keating*
1868	−0.057 19	−0.083 19	−0.028 24	−0.207 15	0.000 5	+0.220 1	−0.190 7	−0.052 11
1869	−0.093 12	−0.100 18	−0.025 15	−0.187 12		−0.175 2	−0.200 9	+0.027 7
1870	−0.075 2	−0.093 18	−0.041 21	−0.191 21	−0.100 14		−0.214 11	+0.070 4
1871		−0.094 14	−0.042 14	−0.144 14	−0.060 24		−0.220 8	
1872	*Downing*	−0.157 21	−0.042 16	−0.137 14	−0.053 23		−0.186 5	
1873	−0.165 23	−0.102 17	−0.004 17		−0.079 19	*Graham*		*Wickham*
1874	−0.064 17	−0.092 12	−0.058 18	*Thackeray*	−0.039 19	−0.315 2	*Pulley*	−0.370 2
1875	−0.115 14	+0.060 1	−0.042 12	−0.109 13	−0.052 16	−0.232 13	−0.179 12	−0.270 3
1876	−0.115 21		−0.053 13	−0.086 20	−0.076 10	−0.135 2	−0.174 7	
							Bromley	
1877	−0.104 15		−0.013 13	−0.025 13	−0.102 6	−0.155 2	−0.207 3	−0.100 2
1878	−0.121 15		−0.047 13	−0.028 11	−0.070 1	−0.097 4	−0.110 1	−0.210 2
1879	−0.098 12		−0.040 12	−0.054 9			*A Pead*	−0.210 2
1880	−0.079 24	*Lewis*	+0.011 16	+0.013 19	*Hollis*	*Bennett*	−0.217 6	
1881	−0.069 22	−0.150 25	+0.013 15	−0.006 16	−0.070 1	−0.230 2	−0.136 5	*Cox*
1882	−0.016 13	−0.097 17		−0.042 19	−0.108 20	−0.180 1	−0.154 5	−0.155 6
1883	−0.038 20	−0.069 19		−0.008 23	−0.047 17	−0.193 7	−0.176 5	+0.028 11

Die Durchgänge wurden bis gegen Ende Marz 1854 ausschliesslich mit Auge und Ohr beobachtet, von Ende Juni 1854 ab nur ausnahmsweise nach dieser, in den zwischenliegenden Monaten abwechselnd mit dem Registrirverfahren angewandten Methode Die Specialmittel fur die beiden Methoden würden 1854 werden:

fur Dunkin	A.O	−0^{s}037 (4)	reg.	−0^{s}052 (11)
Ellis	»	−0.044 (12)		−0.150 (12)
Henry	»	−0.041 (9)		−0.118 (9)

Von den übrigen Beobachtern des Jahres haben Henderson und Breen nur nach Auge und Ohr, die übrigen ausschliesslich chronographisch beobachtet.

fel A.

tionen der im Nautical Almanac angegebenen Culminationsdauer einzelnen Beobachter

Jahr	*Henderson*	*J Breen*	*Main*	*Fergusson*			*Henry*	
1851		$+0^{s}050$ 2	$-0^{s}010$ 5	$+0^{s}100$ 2			$+0^{s}023$ 19	
1852	$+0^{s}113$ 20	+0.230 4	−0.055 2				+0.150 14	
1853	−0.049 15	−0.035 4				*Bouvy* $+0^{s}050$ 1	+0.049 13	
1854	0.000 6			*Ch Todd* −0.134 16	*F Taylor* $-0^{s}159$ 16		−0.079 18	*Yaw* $-0^{s}072$ 4
1855		*Bowden* −0.123 6	*H Taylor* −0.214 5	−0.340 1		*H Todd* −0.575 2	+0.070 7	
1856		−0.182 14	−0.288 5			−0.375 2		
1857		−0.195 2	−0.255 2					
1858					*Wyv Christy* −0.300 3			
1859			*M Dolman* −0.198 4					
1860	*A Davis* −0.213 6	*Kerschner* +0.095 6	−0.220 3	*H Eaton* −0.242 4				
1861	−0.198 6	−0.005 11	−0.189 7		*Nash* −0.122 9	*Roberts* −0.175 4	*Chapell* −0.030 1	
1862		+0.010 1	−0.235 2		−0.083 4	−0.190 6	−0.136 15	
1863					−0.155 8	−0.083 4	−0.113 7	
1864	*J Plummer* −0.199 8	−0.210 1				+0.003 4		
1865	−0.350 1	+0.007 10		*Wright* −0.180 1			−0.195 2	
1866		−0.004 10	*W Plummer* −0.195 6	−0.020 1				
1867		+0.032 6	−0.204 7	−0.010 1				
1868		+0.110 2	−0.168 6	−0.185 2				
1869	*Potts* −0.340 1			−0.213 3				
1870	−0.214 5				*Christie* −0.179 7	*Jenkins* −0.230 3		
1871	−0.167 9	*Goldney* −0.022 5			−0.120 1	−0.162 13		
1872	−0.185 6	−0.119 8	*Harding* −0.167 3		−0.220 1	−0.150 10		
1873	−0.130 1	−0.096 8	−0.194 9			−0.196 8		
1874		−0.155 2	−0.184 5	*Maunder* −0.160 7		−0.170 2	*Sayer* −0.147 8	
1875	*Pett* −0.075 4		−0.350 1	−0.080 1	*Laird* −0.173 3	−0.070 3		
1876	−0.090 4	*Disney* −0.290 2		−0.540 1	−0.068 5	*H Pead* −0.056 5	*Baker* −0.220 2	*Dennison* −0.191 7
1877	*Power* −0.200 3	*Robinson* +0.030 3			−0.090 1	−0.105 4	−0.180 2	−0.251 8
1878	−0.080 2	−0.067 8	*James* −0.340 1	*Pearce* −0.118 5		−0.117 10	−0.253 3	−0.040 1
1879	−0.080 1	+0.030 3	−0.211 8	−0.183 3		−0.145 4	*Plucknett* −0.104 5	
1880	−0.103 3		−0.224 9	+0.003 3		−0.133 12	−0.147 7	
1881	−0.155 2		−0.176 9		*Christie* −0.160 1	−0.073 6	−0.077 3	
1882			−0.250 1			−0.076 5		
1883	−0.112 6			*S Dolman* −0.065 2		−0.043 3		

Die vereinzelten Auge- und Ohr-Beobachtungen der späteren Jahre sind nicht herausgesucht.

Ausgeschlossen sind ohne Ausnahme diejenigen Beobachtungen, welche nach Anbringung der persönlichen Gleichung mehr als $0^{s}4$ bez. $5''$ vom allgemeinen Jahresmittel, und zugleich mehr als $0^{s}3$ bez. $4''$ von dem Jahresmittel des betreffenden Beobachters abwichen, oder von einem Mittel für die umliegenden Jahre, wenn aus dem einzelnen Jahre allein keine genügende Zahl von Beobachtungen desselben vorhanden war. Im Ganzen sind 13 Durchgangszeiten (von 3176) und 52 verticale Durchmesser (von 3397) ausgeschlossen — von den Beobachtungen der regelmässigen Beobachter 5 Durchgangszeiten oder 1 auf 435 und 27 verticale Durchmesser oder 1 auf 83, während für

Ta

Jahresmittel der am Greenwicher Meridiankreis beobachteten Sonnen-Durchmessers für

	Dunkin	*W Ellis*	*G Criswick*	*J Carpenter*	*Lynn*	*H Breen*	*Th Ellis*	*Rogerson*
1851	+1″35 21	−0″12 5	+1″20 1			+0″75 6	+0″67 23	−0″58 10
1852	+0.76 28	+0.73 3				+2.59 13	+2.15 2	+0.65 26
1853	−1.32 25	−0.80 10	+1.60 5			−0.95 4		−1.22 6
1854	−0.86 16	−0.92 24	−0.40 1		−0″45 4	−0.40 1	*Lagage*	
1855	−1.41 15	+0.23 19	−0.43 19		+3.30 1	−3.80 3	−1.45 13	
1856	−2.07 15	−0.24 19	−0.79 23	−1″61 9	−0.40 5	−0.38 10	−3.95 2	*Wakelin*
1857	−1.95 29	−0.82 33	−1.50 20	−1.38 9	+0.75 24	−3.50 1		−4.70 2
1858	−1.95 32	−0.41 28	−1.38 28	−1.02 4	+1.11 30		*Talmage*	−3.14 9
1859	−1.63 23	−0.21 30	−1.18 36	−1.55 18	+0.10 4		−0.53 6	−0.20 1
1860	−2.38 13	−0.20 17	−2.21 14	−2.28 11		*Stone*	−3.50 1	*Roberts*
1861	−2.33 14	+0.13 18	−0.92 19	−1.96 9	−0.50 1	−0.38 13		+0.02 4
1862	−1.56 7	+0.16 15	−1.20 15	−2.54 14		−0.89 8		−0.32 4
1863	−2.22 17	−0.21 27	−1.02 19	−3.16 21		+0.22 5		−0.36 5
1864	−2.38 17	+0.73 22	−1.20 27	−3.23 20	+0.45 2	+1.10 10		−0.78 4
1865	−2.32 18	+0.66 25	−1.68 28	−2.70 19	+2.83 3	+0.46 9	*H Carpenter*	
1866	−2.72 17	+0.78 17	−1.30 16	−2.48 19	+3.90 1	+1.93 3	+0.09 7	
1867	−2.15 15	+0.18 18	−2.35 13	−2.95 13	+1.45 2	+0.10 1	−1.08 5	*G Keating*
1868	−2.35 20	+0.70 23	−1.65 23	−3.21 17	+1.80 5	+1.30 1	−1.75 10	−1.23 12
1869	−2.50 14	+0.21 18	−1.73 17	−4.68 13		−0.80 2	−1.86 11	+0.01 12
1870	−1.30 2	+0.82 20	−1.56 22	−4.00 23	+0.95 19		−2.93 10	+0.98 4
1871		−0.17 15	−1.75 14	−3.99 13	+1.99 28		−1.94 7	
1872	*Downing*	−0.45 22	−1.93 17	−2.97 14	+1.75 23		−1.94 5	
1873	−0.23 27	−1.00 15	−1.33 16		+1.29 19	*Graham*	−2.80 1	*Wickham*
1874	−0.46 20	−0.07 13	−1.99 15	*Thackeray*	+1.50 20	−1.13 3	*Pulley*	−0.65 2
1875	−1.00 14	+0.50 1	−2.37 14	−0.84 12	+2.09 16	−0.75 13	−0.84 14	−1.80 4
1876	−1.87 20		−2.34 14	−0.46 18	+1.15 10	+0.70 2	−2.34 7	
1877	−2.47 11		−2.56 11	+0.58 12	+1.31 8	+0.10 2	*Pearce*	−1.40 2
1878	−2.72 16		−1.86 10	+0.08 9		+0.12 5	−0.46 5	−2.00 2
1879	−2.11 14		−2.07 11	−2.09 9		+3.50 1	+0.15 4	−0.40 2
1880	−2.23 25	*Lewis*	−1.29 15	−1.34 19	*Hollis*	*Bennett*	+0.30 2	
1881	−2.06 24	+0.26 23	−2.15 15	−1.41 17	+0.20 1	−1.85 2	*Cox*	
1882	−1.48 14	−0.82 18		−0.90 21	+0.17 25	−2.50 2	−0.38 6	*S. Dolman*
1883	−2.44 21	−1.01 21		−1.51 24	−0.61 19	−0.90 4	+1.73 12	+3.70 2

die gelegentlichen Beobachter die entsprechenden Zahlen 8 oder 1·121 und 25 oder 1·45 sind Die Grenzen für den Ausschluss von Durchgangszeiten hatten wohl etwas enger gezogen werden können; überhaupt werden, da andere als die bezeichneten Beobachtungen niemals ausgeschlossen wurden, gelegentlich Beobachtungen mitgenommen sein, die thatsächlich unsicher sind, eine irgend wesentliche Entstellung der Jahresmittel kann dadurch aber nicht hervorgebracht sein, und eben so wenig dadurch, dass alle Beobachtungen, zunächst für die Ableitung der vorstehenden Einzelmittel diejenigen desselben Beobachters, und weiterhin bei der Ableitung der Gesammtmittel alle einzelnen Beobachtungen, gleiches Gewicht erhalten haben Dass endlich der Luftzustand und sonstige Nebenbedingungen der Beobachtungen, von

Die erste Anwendung der vorstehenden Tafeln hat in der Ermittelung der persönlichen Gleichungen zu bestehen Will man die Frage der Unveränderlichkeit des Sonnendurchmessers zunächst offen lassen, so muss man sich zu diesem Behuf auf Vergleichung innerhalb der Horizontalreihen der Tafeln beschränken Diese Vergleichung ist in einer ganz kunstlosen Weise durchgeführt, da eine Verfeinerung der Rechnungsmethode praktisch nutzlos gewesen sein würde

In den fünfzehn Jahren 1856 bis 1870 haben die vier Beobachter Dunkin, W Ellis, G Criswick und J Carpenter neben einander beobachtet, und von diesen geben Dunkin und Ellis, theilweise auch Criswick, einen Anschluss an die Beobachter der ersten fünf Jahre, hauptsächlich Criswick und demnächst Ellis einen solchen an die nach 1870 eingetretenen Beobachter. Es sind deshalb alle Gleichungen auf das Mittel dieser vier Beobachter bezogen und zunächst ihre eigenen Abweichungen von diesem Mittel selbst bestimmt, wofür sich durch zwei Annäherungen die Werthe ergaben.

Dunkin	1851—1860	$+0^s078$, später $+0^s030$
W Ellis		-0.018
G. Criswick		$+0\ 068$
J. Carpenter		$-0\ 100$

Werden diese Werthe von den Jahresmitteln abgezogen, so erhält man, wenn man zugleich 1851 und 1852 noch die Reduction -0^s128 anbringt, folgende Tafel

Jahr und Beob Art	Reducirte Jahresmittel				Mittel n Z d B	Abweichungen der reducirten Einzelmittel vom Gesammtmittel der 4 Beobachter				Corr III Nah
	Dunkin	*W Ellis*	*G Criswick*	*J Carpenter*						
1851 A O	− 82 13	−138 6			-0^s100 19	+18	− 38			-0^s005
1852 "	− 41 22	−163 3			−0 056 25	+15	−107			−0 006
1853 "	− 8 21	− 16 9	−242 5		−0 043 35	+35	+ 27	−199		−0 003
1854 gem	−126 15	− 79 24	−138 1		−0 098 40	−28	+ 19	− 40		−0.003
1855 reg	− 94 14	− 44 18	− 75 18		−0 069 50	−25	+ 25	− 6		−0 000
1856 "	− 97 15	− 81 19	− 84 24	−108 8	−0 089 66	− 8	+ 8	+ 5	− 19	−0 000
1857 "	− 80 27	−100 29	− 70 18	− 81 10	−0 085 84	+ 5	− 15	+ 15	+ 4	−0 002
1858 "	−107 24	− 93 28	− 80 28	− 87 4	−0 092 84	−15	− 1	+ 12	+ 5	−0 001
1859 "	− 34 19	− 81 28	− 79 29	−102 18	−0 075 94	+41	− 6	− 4	− 27	−0 001
1860 "	− 86 13	− 62 17	−164 12	− 99 8	−0 099 50	+13	+ 37	− 65	0	−0 002
1861 "	− 65 11	− 67 19	− 51 17	− 1 9	−0 051 56	−14	− 16	0	+ 50	+0 001
1862 "	− 92 5	−109 15	−114 16	− 81 10	−0 103 46	+11	− 6	− 11	+ 22	+0 001
1863 "	− 87 12	−109 25	− 75 20	−127 22	−0 102 79	+15	− 7	+ 27	− 25	+0 000
1864 "	− 71 14	− 36 23	− 77 26	− 74 19	−0 064 82	− 7	+ 28	− 13	− 10	+0 001
1865 "	− 82 14	− 74 22	− 59 24	− 89 18	−0 074 78	− 8	0	+ 15	− 15	+0 001
1866 "	− 66 14	− 95 20	− 41 16	− 36 17	−0 061 67	− 5	− 34	+ 20	+ 25	+0 001
1867 "	− 98 12	−101 16	−124 11	− 66 13	−0 096 52	− 2	− 5	− 28	+ 30	+0 001
1868 "	− 87 19	− 65 19	− 96 24	−107 15	−0 088 77	+ 1	+ 23	− 8	− 19	+0 002
1869 "	−123 12	− 82 18	− 93 15	− 87 12	−0 095 57	−28	+ 13	+ 2	+ 8	+0 001
1870 "	−105 2	− 75 18	−109 21	− 91 21	−0 093 62	−12	+ 18	− 16	+ 2	−0.000
1871 "		− 76 14	−110 14	− 44 14	−0 077 42		+ 1	− 33	+ 33	−0 000
1872 "		−139 21	−110 16	− 37 14	−0 102 51		− 37	− 8	+ 65	−0 000
1873 "		− 84 17	− 72 17		−0 078 34		− 6	+ 6		+0 002
1874 "		− 74 12	−126 18		−0 105 30		+ 31	− 21		+0 003
1875 "		+ 78 1	−110 12		−0 095 13		+173	− 15		+0 005

Wollte man für Dunkin den von 1861 ab geltenden Werth der Reduction durchweg annehmen, so würden für diesen Beobachter in allen 10 Jahren 1851 bis 1860 positive Abweichungen, von +0ˢ004 bis +0ˢ079, übrig bleiben; es kann daher nicht bezweifelt werden, dass derselbe bei den Durchgangsbeobachtungen seine Auffassung geändert hat. Ich habe hier die zur Darstellung der Beobachtungen anscheinend genügende Annahme gemacht, dass die Änderung plötzlich zwischen 1860 und 1861 erfolgt sei. Bei Criswick konnte ein merklicher Unterschied zwischen den mit Auge und Ohr beobachteten und den registrirten Durchgangszeiten angedeutet und die von 1854 ab geltende Reduction daher 1853 nicht zu passen scheinen; indess können die grösseren — bei Dunkin und Ellis nach der anderen Seite ausschlagenden — Differenzen des letztern Jahres sehr wohl nur zufällige sein und sind deshalb hier nicht weiter berücksichtigt.

Bildet man nun aus den verticalen Columnen der Abweichungen der reducirten einzelnen Jahreswerthe Mittel nach der Zahl der Beobachtungen, so erhält man für

Dunkin	1851—1860	+0ˢ006	183 B
	1861—1870	−0.005	115 »
W. Ellis		+0.002	441 »
G. Criswick		−0.006	402 »
J. Carpenter		+0.005	232 »

Zur Berücksichtigung dieser Correctionen der angenommenen persönlichen Abweichungen sind zu den in vorstehender Tafel aufgeführten Jahresmitteln die in der letzten Columne angegebenen »Correctionen III. Näherung« hinzuzufügen. Der Grund davon, dass die dritte Näherung noch merklich von der vorangehenden abweicht, liegt daran, dass ich in diesen Rechnungen ursprünglich von den von Thackeray im 45. Bande der Monthly Notices angegebenen Jahresmitteln der Hauptbeobachter für 1860 — 1883 ausgegangen war. Erst nach einmaliger vollständiger Durchführung bis zur Ableitung der Jahresresultate erkannte ich es als zweckmässig, alle Jahresmittel für die einzelnen Beobachter neu aus den Greenwich Results abzuleiten. — Zur Fortsetzung der Tafel der Jahresmittel erhält man noch in der Voraussetzung, dass Criswick sich bis zu Ende gleich geblieben sei, durch diesen Beobachter allein die reducirten Werthe

1876	−0ˢ121	13	1879	−0ˢ108	12
1877	−0.081	13	1880	−0.057	16
1878	−0.115	13	1881	−0.055	15

Corr. III. N. = +0ˢ006

Für eine Anzahl von Beobachtern, die ein jeder längere Jahre hindurch neben den vier ausgewählten Beobachtern oder mehreren derselben thätig gewesen sind, erhält man nun die Abweichungen von vorstehenden vermittelst der »Corr. III. Näher.« verbesserten Mitteln (in 0ˢ001) und deren Gewichte in den einzelnen Jahren.

Henry		
1851	0	G 10
1852	+ 84	9
1853	+ 95	10
1854	+ 22	12
1855	+ 139	6
	$+0^s060$ (G 47)	

H Breen		
1851	+ 249	G 4
1852	+ 206	9
1853	+ 219	4
1854	+ 206	2
1855	+ 259	2
1856	− 17	9
1857	− 53	1
1851—5	$+0^s221$ (G 21)	
1856—7	−0.021 (" 10)	

Kerschner		
1860	+ 196	G 5
1861	− 15	9
1862	+ 112	1
1864	− 147	1
1865	+ 80	9
1866	+ 56	9
1867	+ 127	5
1868	+ 196	2
	$+0^s075$ (G 41)	

Stone		
1860	− 229	G 2
1861	− 139	11
1862	− 157	7
1863	− 68	5
1864	− 5	8
1865	+ 77	8
1866	− 27	3
1867	+ 55	1
1868	+ 306	1
1869	− 81	2
	-0^s057 (G 48)	

Lynn

1854	− 15	G 7
1855	+ 19	1
1856	− 56	4
1857	+ 47	17
1858	+ 11	22
1859	+ 29	3
	$+0^s015$ (G 54)	

1864	− 47	G 1
1865	+ 66	3
1867	− 90	2
1868	+ 86	5
1870	− 7	11
1871	+ 17	15
	$+0^s015$ (G 37)	

1872	+ 49	G 16
1873	− 3	12
1874	+ 63	12
1875	+ 38	7
1876	+ 39	6
1877	− 27	4
1878	+ 39	1
	$+0^s033$ (G 58)	

$+0^s022$ (G 149)

Werden die mittleren Abweichungen hiernach für diese fünf Beobachter abgezogen, so ergeben ihre Beobachtungen folgende reducirten Jahresmittel und durch Vereinigung mit der früheren Tafel die neuen Gesammtmittel für 1851—1878.

	H, HB; L, K, S		Mittel mit vorigen			*L, K, S*		Mittel mit vorigen	
1851	-0^s147*	24	-0^s128*	43	1865	-0^s010	22	-0^s059	100
1852	−0.057*	27	−0.059*	52	1866	−0.068	13	−0.062	80
1853	−0.020	17	−0.038	52	1867	−0.073	9	−0.093	61
1854	−0.137	28	−0.116	68	1868	+0.030	8	−0.076	85
1855	−0.006	10	−0.059	60	1869	−0.118	2	−0.095	59
1856	−0.108	14	−0.093	80	1870	−0.122	14	−0.098	76
1857	−0.065	23	−0.082	107	1871	−0.082	24	−0.079	66
1858	−0.104	30	−0.096	114	1872	−0.075	23	−0.094	74
1859	−0.069	3	−0.076	97	1873	−0.101	19	−0.085	53
1860	−0.053	8	−0.094	58	1874	−0.061	19	−0.086	49
1861	−0.136	24	−0.076	80	1875	−0.074	16	−0.081	29
1862	−0.189	9	−0.116	55	1876	−0.098	10	−0.108	23
1863	−0.113	5	−0.103	84	1877	−0.124	6	−0.090	19
1864	−0.047	11	−0.061	93	1878	−0.092	1	−0.108	14

* Mit der Reduction -0^s128

Die neuen Mittel sind für die Jahre 1851—1872 zum Anschluss aller übrigen Beobachter, für 1873—1878 nebst den Resultaten von Criswick für die drei folgenden Jahre zunächst zur Vergleichung der neu eingetretenen regelmässigen Beobachter Downing und Thackeray benutzt. Die persönlichen Abweichungen für letztere ergaben sich.

	Downing		*Thackeray*	
1873	-0^s080	G 16		
1874	+0.022	13		
1875	−0.034	9	-0^s028	G 9
1876	−0.007	11	+0.022	11
1877	−0.014	8	+0.065	8
1878	−0.013	7	+0.080	6
1879	+0.004	6	+0.048	5
1880	−0.028	10	+0.064	9
1881	−0.020	9	+0.043	8
	-0^s023 (G. 89)		$+0^s038$ (G 56)	

und hiernach die reducirten Jahresmittel für Downing und Thackeray und deren Mittel mit den vorstehenden:

	Down., *Th.*		Mittel mit vorigen			*Down.*, *Th.*		Mittel mit vorigen	
1873	$-0^{s}142$	23	$-0^{s}102$	76	1879	$-0^{s}082$	21	$-0^{s}089$	33
1874	−0 041	17	−0 074	66	1880	−0 042	43	−0 044	59
1875	−0 118	27	−0 099	56	1881	−0 045	38	−0 046	53
1876	−0 108	41	−0 108	64	1882	−0 045	32		
1877	−0 073	28	−0 080	47	1883	−0 032	43		
1878	−0 084	26	−0 092	40					

Hiernach erhält man für H Pead und J. Power, deren Beobachtungen noch dazu dienen können, den etwas schwachen Anschluss der letzten Jahrgänge zu verstärken, die persönlichen Abweichungen

		HP	G		JP	G
1876	HP	$+0^{s}052$	4 6			
1877		−0 025	3 7	JP	$-0^{s}120$	2 8
1878		−0 025	8 0		+0 012	1 9
1879		−0 056	3 6		+0 009	1 0
1880		−0 089	10 0		−0 059	2 9
1881		−0 027	5 4		−0 109	1 9
1882		−0 031	4 3			
1883		−0 011	2 8		−0 080	5 5
		$-0^{s}034$ (G 42 4)			$-0^{s}070$ (G 16 0)	

und nunmehr

	red Mittel *HP*, *JP*		Mittel mit vorigen			red Mittel *HP*, *JP*		Mittel mit vorigen	
1876	$-0^{s}022$	5	$-0^{s}101$	69	1880	$-0^{s}086$	15	$-0^{s}053$	74
1877	−0 096	7	−0 082	54	1881	−0 050	8	−0 047	61
1878	−0 071	12	−0 087	52	1882	−0 042	5	−0 045	37
1879	−0 091	5	−0 089	38	1883	−0 031	9	−0 032	52

Hiermit erhält man endlich für die beiden zuletzt eingetretenen regelmässigen Beobachter Lewis und Hollis

	persönliche Abweichung *Lewis*	G	*Hollis*	G	red Mittel *L*, *H*		Mittel mit vorigen	
1881	$-0^{s}103$	17 7	$-0^{s}023$	1 0	$-0^{s}080$	26	$-0^{s}057$	87
1882	−0 052	11 6	−0 063	13 0	−0 051	37	−0 048	74
1883	−0 037	13 9	−0 015	12 8	−0 004	36	−0 021	88
	$-0^{s}068$ (G 43 2)		$-0^{s}039$ (G 26 8)					

Die zuletzt abgeleiteten Mittel sind 1873—1883 zum Anschluss der übrigen Beobachter benutzt

Die übrigen persönlichen Gleichungen ergeben sich aus den einzelnen Jahrgängen, und daraus, mit einer hier gestatteten Vereinfachung nach der Zahl der zukommenden Beobachtungen, im Mittel, wie folgt:

Th Ellis		
1851	+179	20
1852	+ 56	2
	$+0^{s}168$ (22)	

Rogerson		
1851	+ 4	14
1852	− 46	22
1853	− 94	6
	$-0^{s}036$ (42)	

J Breen		
1851	+ 50	2
1852	+161	4
1853	+ 3	4
	$+0^{s}076$ (10)	

Main		
1851	− 10	5
1852	−124	2
	$-0^{s}043$ (7)	

Henderson		
1852	+ 44	20
1853	− 11	15
1854	+116	6
	$+0^{s}034$ (41)	

Ch Todd		
1854	− 18	16
1855	−281	1
	$-0^{s}033$ (17)	

Lajugie		
1855	−101	11
1856	− 33	2
	$-0^{s}091$ (13)	

Bowden		
1855	− 64	6
1856	− 90	14
1857	−113	2
	$-0^{s}085$ (22)	

H Taylor		
1855	−155	5
1856	−196	5
1857	−173	2
	$-0^{s}175$ (12)	

H Todd		
1855	−516	2
1856	−283	2
	$-0^{s}400$ (4)	

Wakelin		
1857	−113	2
1858	−98	7
1859	−74	1
	−0^{s}099	(10)

M. Dolman		
1859	−122	4
1860	−126	3
1861	−113	7
1862	−119	2
	−0^{s}118	(16)

Davis		
1860	−119	6
1861	−122	6
	−0^{s}120	(12)

Nash		
1861	−46	9
1862	+33	4
1863	−52	8
	−0^{s}033	(21)

Roberts		
1861	−99	4
1862	−74	6
1863	+20	4
1864	+64	4
	−0^{s}028	(18)

Chapell		
1861	+46	1
1862	−20	15
1863	−10	7
1865	−136	2
	−0^{s}024	(25)

J. Plummer		
1864	−138	8
1865	−291	1
	−0^{s}155	(9)

Wright		
1865	−121	1
1866	+41	1
1867	+82	1
1868	−110	2
1869	−118	3
	−0^{s}072	(8)

W. Plummer		
1866	−134	6
1867	−112	7
1868	−93	6
	−0^{s}113	(19)

H. Carpenter		
1866	−96	8
1867	−140	4
1868	−115	7
1869	−105	9
1870	−116	11
1871	−141	8
1872	−92	5
	−0^{s}114	(52)

Keating		
1868	+23	11
1869	+122	7
1870	+168	4
	+0^{s}081	(22)

Potts		
1869	−245	1
1870	−116	5
1871	−88	9
1872	−91	6
1873	−28	1
	−0^{s}100	(22)

Christie		
1870	−81	7
1871	−41	1
1872	−126	1
1881	−103	1*
	−0^{s}084	(10)

Jenkins		
1870	−132	3
1871	−83	13
1872	−56	10
1873	−94	8
1874	−96	2
1875	+29	3
	−0^{s}074	(39)

Goldney		
1871	+57	5
1872	−25	8
1873	+6	8
1874	−81	2
	−0^{s}001	(23)

Harding		
1872	−73	3
1873	−92	9
1874	−110	5
1875	−251	1
	−0^{s}103	(18)

Graham		
1874	−241	2
1875	−133	13
1876	−34	2
1877	−79	2
1878	−10	4
	−0^{s}107	(23)

Wickham		
1874	−296	2
1875	−171	3
1877	−18	2
1878	−123	2
1879	−121	2
	−0^{s}148	(11)

Maunder		
1874	−86	7
1875	+19	1
1876	−439	1
	−0^{s}114	(9)

Laird		
1875	−74	3
1876	+33	5
1877	−8	1
	−0^{s}007	(9)

Pulley		
1875	−80	12
1876	−73	7
	−0^{s}077	(19)

Pett		
1875	+24	4
1876	+11	4
	+0^{s}017	(8)

Baker		
1876	−119	2
1877	−98	2
1878	−166	3
	−0^{s}133	(7)

Dennison		
1876	−90	7
1877	−169	8
1878	+47	1
	−0^{s}121	(16)

Bromley		
1877	−125	3
1878	−23	1
	−0^{s}099	(4)

Robinson		
1877	+112	3
1878	+20	8
1879	+119	3
	+0^{s}061	(14)

Pearce		
1878	−31	5
1879	−94	3
1880	+56	3
	−0^{s}024	(11)

James		
1878	−253	1
1879	−122	8
1880	−171	9
1881	−119	9
1882	−202	1
	−0^{s}154	(28)

Plucknett		
1879	−15	5
1880	−94	7
1881	−24	3
	−0^{s}054	(15)

A. Read		
1880	−164	6
1881	−79	5
1882	−106	5
1883	−155	5
	−0^{s}128	(21)

Bennett		
1881	−173	2
1882	−132	1
1883	−172	7
	−0^{s}168	(10)

Cox		
1882	−107	6
1883	+49	11
	−0^{s}006	(17)

Die 736 Beobachtungen dieser 42 Gehülfen liefern zusammengenommen einen durchaus ansehnlichen Beitrag zur Vergleichung der verschiedenen Beobachtungsjahre, und sind daher zur Aufstellung der definitiven Reihe der Jahresmittel nunmehr mit benutzt worden, wenngleich die Beiträge zur Ausgleichung einzeln genommen in vielen Fällen gering sind, in einigen der wirkliche Gewichtszuwachs fast verschwindet.

Es bleiben noch 49 Beobachtungen von 10 Gehülfen oder anderen gelegentlichen Beobachtern, deren jeder nur in einem einzelnen Jahre beobachtet hat, für die sich also nur die persönliche Gleichung, und zwar abgesehen von drei Fällen auch nur ganz beiläufig, ermitteln lässt, während dieselben aus der ferneren Rechnung ausfallen. Die für diese 10 Beobachter sich ergebenden Gleichungen sind in der weiterhin folgenden Übersicht aufgeführt.

Die reducirten Mittel aus den Beobachtungen der zuletzt zugezogenen 42 Gehülfen und die schliesslich anzunehmenden Mittel aus diesen und den früheren gibt die folgende

Tafel C.

	Correction der Durchgangszeit				entspr. Corr. hor. Dm.		Correction der Durchgangszeit				entspr. Corr. hor. Dm.
	neu zugez. Beobachter		Mittel mit vor.				neu zugez. Beobachter		Mittel mit vor.		
1851	$-0^s.106^*$	41	$-0^s.117^*$	84	$-1''.68^*$	1868	$-0^s.098$	26	$-0^s.081$	111	$-1''.17$
1852	−0.060*	50	−0.060*	102	−0.86*	1869	−0.091	20	−0.094	79	−1.35
1853	−0.091	25	−0.055	77	−0.79	1870	−0.095	30	−0.097	106	−1.40
1854	−0.083	22	−0.108	90	−1.56	1871	−0.076	36	−0.078	102	−1.12
1855	−0.074	25	−0.063	85	−0.91	1872	−0.088	33	−0.092	107	−1.32
1856	−0.084	23	−0.091	103	−1.31	1873	−0.099	26	−0.101	102	−1.45
1857	−0.095	6	−0.083	113	−1.20	1874	−0.104	20	−0.082	86	−1.18
1858	−0.095	7	−0.096	121	−1.38	1875	−0.107	40	−0.102	96	−1.47
1859	−0.074	5	−0.076	102	−1.09	1876	−0.091	28	−0.099	97	−1.43
1860	−0.096	9	−0.094	67	−1.35	1877	−0.078	21	−0.081	75	−1.17
1861	−0.087	27	−0.079	107	−1.14	1878	−0.083	25	−0.086	77	−1.24
1862	−0.114	27	−0.115	82	−1.66	1879	−0.070	21	−0.083	59	−1.20
1863	−0.096	19	−0.101	103	−1.45	1880	−0.073	25	−0.058	99	−0.84
1864	−0.019	12	−0.056	105	−0.81	1881	−0.034	20	−0.052	107	−0.75
1865	−0.161	4	−0.063	104	−0.91	1882	−0.088	13	−0.053	87	−0.76
1866	−0.052	15	−0.060	95	−0.86	1883	−0.002	23	−0.017	111	−0.24
1867	−0.087	12	−0.092	73	−1.32						

Die folgende Tafel gibt den Procentsatz der in den Jahren 1851 bis 1883 durchschnittlich auf die einzelnen Monate entfallenen Beobachtungen, und daneben den mittlern Betrag des zur Verwandlung der Durchgangsdauern in Durchmesser für mittlere Entfernung anzuwendenden Factors für die einzelnen Monate.

	Proc.	Factor		Proc.	Factor
Januar	7.4	13.8	Juli	10.3	14.1
Februar	7.5	14.4	August	9.9	14.7
März	8.0	14.9	September	8.6	15.0
April	8.9	14.8	October	7.4	14.7
Mai	8.9	14.3	November	7.9	14.0
Juni	9.2	14.0	December	6.0	13.6

Hiernach würde der Factor, mit welchem die Jahresmittel der beobachteten Correctionen der Durchgangszeit zu multipliciren wären, um die Correction des angenommenen mittlern Durchmessers zu erhalten, im Durchschnitt 14.4 betragen, wenn die Differenz $B-R$, abgesehen von dem Rest der zufälligen Beobachtungsfehler, ihre Ursache ausschliesslich in einem Fehler des angenommenen mittlern Durchmessers hätte. Diess ist nicht der Fall, vielmehr treten noch systematische Beobachtungsfehler hinzu, für welche an Stelle des veränderlichen Theils, $(1-\lambda)\,\Delta\cos\delta$ oder hier genügend angenähert $\Delta\cos\delta$, des Reductionsfactors theils der Factor $\cos\delta$, theils die Constante 1 tritt; es ist aber praktisch vollkommen ausreichend, den Factor 14.4 für diese Reihe anzuwenden, wie weiter unten geschehen wird. —

Aus den verticalen Durchmessern habe ich folgende Abweichungen vom Mittel der ausgewählten vier Hauptbeobachter aus den Jahrgängen 1856 bis 1869 abgeleitet und auch für die übrigen Stücke ihrer Reihen angenommen:

Dunkin −0″55
W Ellis bis 1863 +1″19, von 1864 ab +2″09
G Criswick +0″13
J Carpenter bis 1861 −0″39, von 1862 ab −1″42

Hiermit ergibt sich, wenn 1851 und 1852 zugleich die Reduction −1″84 angebracht wird

	Reducirte Jahresmittel				Mittel n Z d B	Abweichungen der reducirten Einzelmittel vom Gesammtmittel der 4 Beobachter				Corr IV Nah
	Dunkin	*W Ellis*	*G Criswick*	*J Carpenter*						
1851	+0″06 21	−3″15 5	−0″77 1		−0″57 27	+0″63	−2″58	−0″20		−0″07
1852	−0 53 28	−2 30 3	..		−0 70 31	+0 17	−1 60	....		−0 14
1853	−0 77 25	−1 99 10	+1 47 5		−0 79 40	+0 02	−1 19	+2.27		0 00
1854	−0 31 16	−2 11 24	−0 53 1		−1 37 41	+1 06	−0 74	+0 84		+0 18
1855	−0 86 15	−0 96 19	−0 56 19		−0 79 53	−0 07	−0 17	+0 23		+0 13
1856	−1 52 15	−1 43 19	−0 92 23	−1″22 9	−1 24 66	−0 28	−0 19	+0 32	+0″02	+0 09
1857	−1 40 29	−2 01 33	−1 63 20	−0 99 9	−1 63 91	+0 23	−0 38	0 00	+0 64	+0 10
1858	−1 40 32	−1 60 28	−1 51 28	−0 63 4	−1 46 92	+0 06	−0 14	−0 05	+0 83	+0 00
1859	−1 08 23	−1 40 30	−1 31 36	−1 16 18	−1 26 107	+0 18	−0 14	−0 05	+0 10	+0 00
1860	−1 83 13	−1 39 17	−2 34 14	−1 89 11	−1 84 55	+0 01	+0 45	−0 50	−0 05	−0 12
1861	−1 78 14	−1 06 18	−1 05 19	−1 57 9	−1 30 60	−0 48	+0 24	+0 25	−0 27	−0.02
1862	−1 01 7	−1 03 15	−1 33 15	−1 12 14	−1 14 51	+0 13	+0 11	−0 19	+0 02	+0 02
1863	−1 67 17	−1 40 27	−1 15 19	−1 74 21	−1 48 84	−0 19	+0 08	+0 33	−0 26	+0.01
1864	−1 83 17	−1 36 22	−1 33 27	−1 81 20	−1 55 86	−0 28	+0 19	+0 22	−0 26	+0 03
1865	−1 77 18	−1 43 25	−1 81 28	−1 28 19	−1 58 90	−0 19	+0 15	−0 23	+0 30	+0 02
1866	−2 17 17	−1 31 17	−1 43 16	−1 06 19	−1 48 69	−0 69	+0 17	+0 05	+0 42	+0 04
1867	−1 60 15	−1 91 18	−2 48 13	−1 53 13	−1 87 59	+0 27	−0 04	−0 61	+0 34	+0 02
1868	−1 80 20	−1 39 23	−1 78 23	−1 79 17	−1 68 83	−0 12	+0 29	−0 10	−0 11	+0 03
1869	−1 95 14	−1 88 18	−1 86 17	−3 26 13	−2 18 62	+0 23	+0 30	+0 32	−1 08	+0 02
1870	−0 75 2	−1 27 20	−1 69 22	−2 58 23	−1 84 67	+1 09	+0 57	+0 15	−0 74	+0 01
1871		−2 26 15	−1 88 14	−2 57 13	−2 23 42		−0 03	+0 35	−0 34	+0 18
1872		−2 54 22	−2 06 17	−1 55 14	−2 12 53		−0 42	+0 06	+0 57	+0 20
1873		−3.09 15	−1 46 16		−2 25 31		−0 84	+0 70		+0.21
1874		−2 16 13	−2 12 15		−2 14 28		−0 02	+0 02		+0 20
1875		−1 59 1	−2 50 14		−2.44 15		+0 85	−0 06		+0 11

Die in den einzelnen Jahren übrig bleibenden Abweichungen vom Gesammtmittel zeigen, dass bei den verticalen Durchmessern die angenommenen persönlichen Gleichungen noch erheblich zu verbessern bleiben, obwohl sie in diesem Falle die Resultate einer dritten, auf die Thackeray'schen Zahlen gegründeten, Annäherung sind. Im Mittel nach der Zahl der Beobachtungen erhält man nämlich die übrig bleibende Abweichung für

Dunkin	1851—1860	+0″20	217 B
	1861—1870	−0 16	141 »
W Ellis	1851—1859	−0 44	171 »
	1860—1870	+0 22	77 + 143 B
	1871—1875	−0 33	66 B
G. Criswick	1851—1875	−0 09	422 »
J Carpenter	1856—1861	+0 13	60 »
	1862—1872	−0 12	186 »

Bei Dunkin zeigt sich also auch in den verticalen Durchmessern von 1861 ab eine kleinere Auffassung, und bei Ellis ist nicht nur einmal eine starke Änderung, wie vorher angenommen plötzlich, eingetreten, sondern dieser Beobachter ist überhaupt in den verticalen Durchmessern wenig beständig gewesen, so dass man bei ihm besser vier Perioden zu unterscheiden hat. Die persönlichen Abweichungen sind dieser neuen Annäherung zufolge anzunehmen

für Dunkin	1851—1860	−0″35	1861—1870	−0″71
» W. Ellis	1851—1859	+0.75	1860—1863	+1.41
	1864—1870	+2.31	1871—1875	+1.76
» G. Criswick	+0″04 constant			
» J. Carpenter	1856—1861	−0″26	1862—1872	−1″54

Hiernach müssen zu den Jahresmitteln noch die oben als »Corr. IV. Näherung« angegebenen Beträge hinzugefügt werden.

Zur Fortsetzung der vorläufigen Reihe von Jahresresultaten erhält man noch, wenn man für Criswick die Reduction −0″13 über 1875 hinaus beibehält, durch die letzten Jahrgänge dieses Beobachters:

1876	−2″47	14	Corr. IV. Näher. +0″09
1877	−2.69	11	
1878	−1.99	10	
1879	−2.20	11	
1880	−1.42	15	
1881	−2.28	15	

Weiter ergibt sich nun durch Anwendung desselben Verfahrens wie bei den Rectascensionen die persönliche Abweichung für

Henry

1851	−0″05	G 12
1852	+0.75	11
1853	+0.23	10
1854	+0.40	14
1855	+1.34	7
	+0″46 (G 54)	

H. Breen

1851	−0″45	G 5
1852	+1.59	9
1853	−0.15	4
1854	+0.79	1
1855	−3.14	3
1856	+0.77	9
1857	−1.97	1
	+0″24 (G 32)	

Kerschner

1860	+0″18	G 4
1861	−0.17	10
1862	+0.52	1
1864	−2.28	2
1865	+0.39	8
1866	+0.14	9
1867	+2.63	5
1868	+1.68	3
	+0″40 (G.42)	

Stone

1861	+0″94	G 11
1862	+0.23	7
1863	+1.69	5
1864	+2.62	9
1865	+2.02	8
1866	+3.37	3
1867	+1.95	1
1868	+2.95	1
1869	+1.36	2
	+1″66 (G 47)	

Lynn

1854	+0″74	G 4
1855	+3.96	1
1856	+0.75	5
1857	+2.28	19
1858	+2.48	23
1859	+1.27	4
1861	+0.82	1
	+2″05 (G 57)	

1864	+1″97	G 2
1865	+4.39	3
1866	+5.34	1
1867	+3.30	2
1868	+3.45	5
1870	+2.78	15
1871	+4.04	17
	+3″48 (G 45)	

1872	+3″67	G 16
1873	+3.33	12
1874	+3.44	12
1875	+4.42	8
1876	+3.53	6
1877	+3.91	5
	+3″66 (G 59)	

+3″58 (G 104)

Das allgemeine Mittel für Lynn würde +3″04 werden (Gew. 161), es erscheint aber nothwendig zwei Perioden zu unterscheiden, und ist angenommen, dass die Änderung der Auffassung in der Pause zwischen 1861 und 1864 eingetreten sei.

	Reducirte Mittel nach H, HB, K, St, L		Mittel mit vorigen	
1851	−1″19*	27	−0″91*	54
1852	−0.07*	29	−0.47*	60
1853	−1.06	18	−0.87	58
1854	−1.42	26	−1.28	67
1855	−0.76	12	−0.68	65
1856	−1.23	15	−1.16	81
1857	−1.40	25	−1.50	116
1858	−0.94	30	−1.26	122
1859	−1.95	4	−1.20	111
1860	−2.18	4	−1.97	59
1861	−1.99	26	−1.52	86
1862	−2.38	9	−1.31	60
1863	−1.44	5	−1.47	89
1864	−1.45	14	−1.51	100
1865	−1.29	21	−1.51	111
1866	−1.17	15	−1.39	84

	Reducirte Mittel nach K, St, L		Mittel mit vorigen	
1867	−0″49	8	−1″69	67
1868	−1.15	9	−1.60	92
1869	−2.46	2	−2.17	64
1870	−2.63	19	−2.01	86
1871	−1.59	28	−1.87	70
1872	−1.83	23	−1.89	76
1873	−2.29	19	−2.13	50
1874	−2.08	20	−2.00	48
1875	−1.49	16	−1.90	31
1876	−2.43	10	−2.40	24
1877	−2.27	8	−2.46	19
1878			−1.90	10
1879			−2.11	11
1880			−1.33	15
1881			−2.19	15

	Persönliche Abweichungen Downing		Persönliche Abweichungen Thackeray		Red Mittel D und Th		Mittel mit vorigen		desgl mit Red D_2
1873	+1″90	G 17.9			−0″86	27	−1″68	77	−2″00
1874	+1.54	14.2			−1.09	20	−1.73	68	−1.99
1875	+0.90	9.6	+1″06	G 8.9	−1.86	26	−1.88	57	−2.10
1876	+0.53	10.9	+1.94	10.3	−2.14	38	−2.24	62	−1.99
1877	−0.01	7.0	+3.04	7.4	−1.85	23	−2.14	42	−1.92
1878	−0.82	6.2	+1.98	4.7	−2.58	25	−2.39	35	−2.03
1879	0.00	6.2	+0.02	5.0	−2.99	23	−2.71	34	−2.39
1880	−0.90	9.4	−0.01	8.4	−2.76	44	−2.40	59	−2.07
1881	+0.13	9.2	+0.78	8.0	−2.69	41	−2.56	56	−2.23
1882					−2.15	35	−2.15	35	−1.84
1883					−2.92	45	−2.92	45	−2.56
	+0″63 (G 90.6)		+1″28 (G 52.7)						

Für Downing ist zunächst die mittlere Reduction wie oben bestimmt angenommen, es ist indess ein Gang in den Jahresmitteln seiner Abweichungen ersichtlich, der reell zu sein scheint, die verticalen Durchmesser dieses Beobachters scheinen bei zunehmender Übung kleiner geworden zu sein. Hauptsächlich trifft die Änderung auf den Anfang der Reihe, und es ist jedenfalls genügend, die ersten drei Jahre abzusondern, man erhält dann die persönliche Abweichung

1873—1875 +1″52 Gew 41.7
1876—1881 −0.14 » 48.9

und mit Anwendung dieser Zahlen, der letzteren auch für 1882 und 1883, die dann in zweiter Linie angegebenen Endmittel »mit Red D_2«, welche sich allerdings so viel besser an die voraufgehenden und unter einander anschliessen, dass ich sie statt der zuerst abgeleiteten nunmehr angenommen habe. Danach erhält man

	persönliche Abweichungen H Pead		persönliche Abweichungen J Power		red Mittel HP und JP		Mittel mit vor	
1876	+1″53	G 4.6			−1″66	5	−1″97	67
1877	+0.92	3.7	+1″14	G 3.7	−2.54	8	−2.02	50
1878	+0.56	7.8	+2.58	1.9	−2.48	12	−2.16	47
1879	+0.94	4.4	+1.26	1.0	−2.72	6	−2.44	40
1880	+0.65	10.0	+2.51	7.0	−2.24	20	−2.11	79
1881	+2.48	5.4	+1.88	1.9	−1.33	8	−2.12	64
1882	+1.12	3.6	+0.84	1.0	−2.16	5	−1.88	40
1883	+2.96	2.8	+2.49	6.1	−1.76	10	−2.41	55
	+1″20 (G 42.3)		+2″10 (G 22.6)					

	persönliche Abweichungen Lewis		Hollis		red. Mittel L und H		Mittel mit vor.	
1881	+ 2″38	G 16 9	+ 2″32	G 1 0	− 1″43	24	− 1″93	88
1882	+ 1 06	12 4	+ 2 05	15 4	− 2 08	43	− 1 98	83
1883	+ 1 40	15 2	+ 1 80	14 1	− 2 62	40	− 2 50	95
	+ 1″68	(G 44 5)	+ 1″94	(G 30 5)				

Persönliche Abweichungen für die übrigen Beobachter, welche in mehreren Jahren beobachtet haben.

Th. Ellis		
1851	−0″26	23
1852	+0 78	2
	−0″18	(25)

Rogerson		
1851	−1″51	19
1852	−0 72	26
1853	−0 35	6
	−1″21	(41)

J. Breen		
1851	+2″64	3
1852	+1 83	3
1853	+1 07	3
	+1″85	(9)

Main		
1851	+0″29	5
1852	+0 53	2
	+0″36	(7)

Henderson		
1852	+0″40	16
1853	+0 21	15
1854	−0 50	5
	+0″20	(36)

Lajugie		
1855	−0″77	13
1856	−2 79	2
	−1″04	(15)

Bowden		
1855	−0″76	8
1856	−0 56	13
1857	+2 55	2
	−0″36	(23)

H. Taylor		
1855	−1″92	2
1856	−2 06	5
1857	−0 90	1
	−1″88	(8)

H. Todd		
1855	−1″27	2
1856	−2 76	4
	−2″26	(6)

Wakelin		
1857	−3″20	2
1858	−1 88	9
1859	+1 00	1
	−1″94	(12)

Talmage		
1859	+0″67	6
1860	−1 53	1
	+0″36	(7)

M. Dolman		
1859	−0″54	5
1860	+2 02	2
1861	+0 23	7
1862	−1 69	1
	+0″08	(15)

Davis		
1860	+0″57	4
1861	−0 75	6
	−0″22	(10)

Nash		
1861	+1″46	7
1862	+0 01	4
1863	+0 27	7
	+0″67	(18)

Roberts		
1861	+1″54	4
1862	+0 99	4
1863	+1 11	5
1864	+0 73	4
	+1″09	(17)

Chapell		
1861	−1″48	2
1862	+0 31	17
1863	+1 47	6
1865	+1 41	3
	+0″55	(28)

J. Plummer		
1864	+0″33	8
1865	−0 69	1
	+0″22	(9)

Wright		
1865	+0″41	1
1866	+0 69	1
1867	+1 59	1
1868	−0 38	4
1869	+1 14	6
	+0″62	(13)

W. Plummer		
1866	+0″90	8
1867	−1 70	8
1868	−1 49	7
	−0″73	(23)

H. Carpenter		
1866	+1″48	7
1867	+0 61	5
1868	−0 15	10
1869	+0 31	11
1870	−0 92	10
1871	−0 07	7
1872	−0 05	5
1873	−0 80	1
	+0″08	(56)

G. Keating		
1868	+0″37	12
1869	+2 18	12
1870	+2 99	4
	+1″52	(28)

Potts		
1870	+0′97	5
1871	+0 53	8
1872	+0 62	6
1873	−0 95	2
	+0″52	(21)

Christie		
1870	−0″02	7
1871	−1 98	1
1872	+1 14	1
1881	+1 33	1
	+0″03	(10)

Jenkins		
1870	−0″17	5
1871	−0 36	13
1872	−0 04	10
1873	+0 44	9
1874	−0 41	2
1875	+0 48	4
	−0″02	(43)

Goldney		
1871	+3″97	4
1872	+3 10	9
1873	+1 86	8
1874	+4 44	2
	+2″94	(23)

Harding		
1872	+2″15	2
1873	+0 74	9
1874	+1 26	3
1875	+1 95	1
	+1″11	(15)

Graham		
1874	+0″86	3
1875	+1 35	13
1876	+2 67	2
1877	+2 12	2
1878	+2 28	5
1879	+5 94	1
	+1″81	(26)

Wickham		
1874	+1″34	2
1875	+0 30	4
1877	+0 62	2
1878	−0 74	2
1879	+2 04	2
	+0″64	(12)

Maunder		
1874	+1″50	7
1875	+2 10	1
1876	+1 47	1
1879	+0 14	1
	+1″42	(10)

Laird		
1875	+1″63	3
1876	+1 87	4
1877	+0 92	1
	+1″66	(8)

Pulley		
1875	+1″26	14
1876	−0 37	7
	+0″72	(21)

Pett		
1875	+2″65	4
1876	+0 75	5
	+1″59	(9)

Baker		
1876	+1″87	2
1877	+1 04	2
1878	+0 64	4
	+1″05	(8)

Dennison		
1876	+0″81	5
1877	−0 07	8
	+0″27	(13)

Disney		
1876	−1″13	2
1877	+1 12	1
	−0″38	(3)

Bromley		
1877	+1″20	6
1878	+0 76	1
	+1″14	(7)

Robinson		
1877	+0″72	3
1878	+1 30	8
1879	+1 19	2
	+1″15	(13)

Pearce		
1878	+1″70	5
1879	+2 59	4
1880	+2 41	2
	+2″15	(11)

James		
1879	+1″60	7
1880	+2 44	10
1881	+3 12	9
1882	−0 42	1
	+2″34	(27)

Plucknett		
1879	+2″24	5
1880	+0 84	6
1881	+2 00	3
	+1″59	(14)

A. Pead		
1880	+0″29	5
1881	+0 29	5
1882	+1 36	5
1883	+1 22	9
	+0″86	(24)

Bennett		
1881	+0″08	2
1882	−0 52	2
1883	+1 60	4
	+0″69	(8)

Cox		
1882	+1″60	6
1883	+4 23	12
	+3″35	(18)

Tafel D.

	Reducirte Mittel für die gel Beob		Mittel mit vorigen			Reducirte Mittel für die gel Beob		Mittel mit vorigen	
1851	−1″02*	50	−0″96*	104	1868	−2″37	33	−1″81	125
1852	−0 07*	49	−0 30*	109	1869	−1 70	29	−2 02	93
1853	−0 75	24	−0 84	82	1870	−2 11	31	−2 03	117
1854	−1 98	5	−1 33	72	1871	−1 97	33	−1 90	103
1855	−0 59	25	−0 65	90	1872	−1 76	33	−1 86	109
1856	−1 54	24	−1 24	105	1873	−2 40	29	−2 11	106
1857	−0 64	5	−1 46	121	1874	−1 87	19	−1 97	87
1858	−1 20	9	−1 26	131	1875	−1 92	44	−2 02	101
1859	−1 11	12	−1 19	123	1876	−2 19	28	−2 03	95
1860	−1 23	7	−1 89	66	1877	−2 11	25	−2 05	75
1861	−1 48	26	−1 51	112	1878	−2 30	25	−2 20	72
1862	−1 05	26	−1 41	86	1879	−2 19	22	−2 35	62
1863	−1 31	18	−1 44	107	1880	−2 36	23	−2 17	102
1864	−1 56	12	−1 51	112	1881	−1 66	20	−1 88	108
1865	−1 22	5	−1 50	116	1882	−2 92	14	−2 12	97
1866	+0 04	16	−1 16	100	1883	−1 80	25	−2 36	120
1867	−1 99	14	−1 74	81					

Fernere 56 Beobachtungen von 8 Gehülfen, die nur in je einem Jahre beobachtet haben, fallen hier aus.

Theilt man die 33jährige Reihe in 3 Gruppen von je 11 Jahren und nimmt in jeder Gruppe das Mittel aus den 11 Jahresresultaten, ohne Unterscheidung der nach Vorstehendem durch die hier schliesslich beigefügten Beobachtungszahlen auch relativ nicht genau bezeichneten Gewichte, und verwandelt die Mittel für die Correctionen der Durchgangszeit in solche des Durchmessers durch Anwendung des Factors 14.4, so erhält man

	Correction der Durchgangszeit bez des horizontalen Durchmessers				Correction des vert Durchmessers	
1851—1861	−0ˢ0838	entspr	−1″242	1051 B	−1″148	1115 B
1862—1872	−0 0845	»	−1 242	1067 »	−1.671	1149 »
1873—1883	−0 0740	»	−1 116	996 »	−2 115	1025 »

und als Gesammtmittel

−0″0808 entspr −1″164 −1″645

oder, bezogen auf das Mittel der Beobachter Dunkin, W. Ellis, G. Criswick und J Carpenter,

den horizontalen Durchmesser 32′ 2″48 aus 3114 Beob

» verticalen » 32 2 00 » 3289 »

Nach den Messungen mit den Heliometern der deutschen Venus-Expeditionen ist aber der Sonnendurchmesser, nach meiner vorläufigen Berechnung, = 31′ 59″12. Dieser Werth ist mit kaum 3zolligen Objectiven gefunden, und es ist bis jetzt nicht ausgemacht, ob Objective von verschiedener Grösse die Sonne gleich gross zeigen: was indess aus den Messungen mit dem 6zölligen Königsberger Heliometer zu ersehen ist, gibt keinen Anlass das Gegentheil anzunehmen, so dass

es einstweilen gerechtfertigt erscheint, die Abweichungen der mit dem grössern Fernrohr des Greenwicher Meridiankreises bestimmten Durchmesser von dem Werthe 31′ 59″.12 als die absoluten Fehler der dortigen Bestimmungen anzusehen. Für das Mittel der genannten vier Beobachter beträgt also der absolute Fehler des horizontalen Durchmessers + 3″.36, derjenige des verticalen + 2″.88. Hiermit ergeben sich die in der folgenden Tafel aufgeführten absoluten Fehler der Bestimmungen durch die einzelnen Beobachter.

Tafel E.

Zusammenstellung der persönlichen Gleichungen, bezogen auf $^1/_4$(D.+E.+Cr.+J.C.), und der absoluten Fehler.

	Beobachter	Zeit	Ursprüngl. benutzte Werthe der pers. Gleichung		Definitive Werthe der persönlichen Gleichung					Absolute Fehler		
			Durchg. Zt.	vert. Dm.	Durchg. Zt.	Beob.	hor. Dm.	vert. Dm.	Beob.	hor.	vert.	$h-v$
1	Dunkin	1851—60	+0ˢ.078	−0″.55	+0ˢ.084	183	+1″.21	−0″.35	217	+4″.57	+2″.53	+1″.80
		1861—70	+0.030		+0.025	115	+0.36	−0.71	141	+3.72	+2.17	
2	W. Ellis	1851—59	−0.018	+1.19	−0.016	441	−0.23	+0.75	171	+3.13	+3.63	−1.31
		1860—63						+1.41	77		+4.29	
		1864—70		+2.09				+2.31	143		+5.19	
		1871—75						+1.76	66		+4.64	
3	G. Criswick	1851—81	+0.068	+0.13	+0.062	484	+0.89	+0.04	498	+4.25	+2.92	+1.33
4	J. Carpenter	1856—61	−0.100	−0.39	−0.095	232	−1.37	−0.26	60	+1.99	+2.62	+0.01
		1862—72		−1.42				−1.53	186		+1.35	
5	Th. Ellis	1851—52	+0.139	+0.22	+0.168	22	+2.42	−0.18	25	+5.78	+2.70	+3.08
6	Rogerson	1851—53	−0.041	−0.81	−0.036	42	−0.52	−1.21	51	+2.84	+1.67	+1.17
7	Henry	1851—55	+0.054	+0.47	+0.060	71	+0.86	+0.46	80	+4.22	+3.34	+0.88
8	H. Breen	1851—55	+0.134	+0.61	+0.221	26	+3.18	+0.24	38	+6.54	+3.12	+1.68
		1856—57			−0.021	11	−0.30			+3.06		
9	Lynn	1854—61	+0.020	+3.03	+0.022	211	+0.32	+2.05	69	+3.68	+4.93	−2.02
		1864—78						+3.58	156		+6.46	
10	Downing	1873—75	−0.020	+0.62	−0.023	196	−0.33	+1.52	61	+3.03	+4.40	−0.54
		1876—83						−0.14	145		+2.74	
11	Thackeray	1875—83	+0.034	+1.26	+0.038	143	+0.55	+1.28	141	+3.91	+4.16	−0.25
12	Lewis	1881—83	−0.069	+2.02	−0.068	61	−0.98	+1.68	62	+2.38	+4.56	−2.18
13	Hollis	1881—83	−0.041	+2.08	−0.039	38	−0.56	+1.95	45	+2.80	+4.83	−2.03
14	J. Breen	1851—53	+0.071	+2.48	+0.076	10	+1.09	+1.85	9	+4.45	+4.73	−0.28
15	Main	1851—52	−0.016	+0.72	−0.043	7	−0.62	+0.36	7	+2.74	+3.24	−0.50
16	Henderson	1852—54	+0.022	−0.01	+0.034	41	+0.49	+0.20	36	+3.85	+3.08	+0.77
17	Ch. Todd	1854—55	−0.038	−1.86	−0.033	17	−0.48	−1.59	21	+2.88	+1.29	+1.59
18	Lajugie	1855—56	−0.084	−1.02	−0.091	13	−1.31	−1.04	15	+2.05	+1.84	+0.21
19	Bowden	1855—57	−0.087	+0.35	−0.085	22	−1.22	−0.36	23	+2.14	+2.52	−0.38
20	H. Taylor	1855—57	−0.145	−0.12	−0.175	12	−2.52	−1.88	8	+0.84	+1.00	−0.16
21	H. Todd	1855—56	−0.350	−1.88	−0.400	4	−5.76	−2.26	6	−2.40	+0.62	−3.02
22	Wakelin	1857—59	−0.105	−1.56	−0.099	10	−1.43	−1.94	12	+1.93	+0.94	+0.99
23	Talmage	1859—60	−0.106	+0.21	−0.103	7	−1.48	+0.36	7	+1.88	+3.24	−1.36
24	M. Dolman	1859—62	−0.123	+0.12	−0.118	16	−1.70	+0.08	15	+1.66	+2.96	−1.30
25	Davis	1860—61	−0.113	+0.24	−0.120	12	−1.73	−0.22	10	+1.63	+2.66	−1.03
26	Stone	1860—69	−0.062	+1.68	−0.057	53	−0.81	+1.66	52	+2.55	+4.54	−1.99
27	Kerschner	1860—68	+0.077	+0.45	+0.075	47	+1.08	+0.40	47	+4.44	+3.28	+1.16
28	Nash	1861—63	−0.071	+0.74	−0.033	21	−0.48	+0.67	18	+2.88	+3.55	−0.67
29	Roberts	1861—64	−0.021	+1.16	−0.028	18	−0.40	+1.09	17	+2.96	+3.97	−1.01
30	Chapell	1861—65	−0.030	+0.92	−0.024	25	−0.35	+0.55	28	+3.01	+3.43	−0.42
31	J. Plummer	1864—65	−0.155	+0.28	−0.155	9	−2.23	+0.22	9	+1.13	+3.10	−1.97
32	Wright	1865—69	−0.074	+0.57	−0.072	8	−1.04	+0.62	13	+2.32	+3.50	−1.18
33	W. Plummer	1866—68	−0.113	−0.70	−0.113	19	−1.63	−0.73	23	+1.73	+2.15	−0.42

	Beobachter	Zeit	Ursprüngl benutzte Werthe der pers Gleichung		Definitive Werthe der persönlichen Gleichung					Absolute Fehler		
			Durchg Zt	vert Dm	Durchg Zt	Beob	hor Dm	vert Dm	Beob	hor	vert	$h-v$
34	H Carpenter	1866—72	$-0^{s}114$	$+0''06$	$-0^{s}114$	52	$-1''64$	$+0''08$	56	$+1''72$	$+2''96$	$-1''24$
35	Keating	1868—70	+0 084	+1 57	+0 081	22	+1 17	+1 52	28	+4 53	+4 40	+0 13
36	Potts	1869—73	−0 102	+0 85	−0 100	22	−1 44	+0 52	21	+1 92	+3 40	−1 48
37	Christie	1870—72,81	−0 087	+0 49	−0 084	10	−1 21	+0 03	10	+2 15	+2 85	−0 70
38	Jenkins	1870—75	−0 069	−0 04	−0 074	39	−1 07	−0 02	43	+2 29	+2 86	−0 57
39	Goldney	1871—74	−0 021	+2 78	−0 001	23	−0 01	+2 94	23	+3 35	+5 82	−2 47
40	Harding	1872—75	−0 102	+1 22	−0 103	18	−1 48	+1 11	15	+1 88	+3 99	−2 11
41	Graham	1874—79	−0 101	+1 96	−0 107	23	−1 54	+1 81	26	+1 82	+4 69	−2 87
42	Wickham	1874—79	−0 100	+0 44	−0 148	11	−2 13	+0 64	12	+1 23	+3 52	−2 29
43	Maunder	1874—76,79	−0 135	+1 12	−0 114	9	−1 64	+1 42	10	+1 72	+4 30	−2 58
44	Laird	1875—77	+0 017	+1 82	−0 007	9	−0 10	+1 66	8	+3 26	+4 54	−1 28
45	Pulley	1875—76	−0 072	+0 82	−0 077	19	−1 11	+0 72	21	+2 25	+3 60	−1 35
46	Pett	1875—76	+0 022	+1 74	+0 017	8	+0 24	+1 59	9	+3 60	+4 47	−0 87
47	H Pead	1876—83	−0 033	+1 54	−0 034	49	−0 49	+1 20	49	+2 87	+4 08	−1 21
48	Baker	1876—78	−0 132	+1 36	−0 133	7	−1 92	+1 05	8	+1 44	+3 93	−2 49
49	Dennison	1876—78	−0 118	+0 94	−0 121	16	−1 74	+0 27	13	+1 62	+3 15	−1 53
50	Disney	1876—77			−0 191	2	−2 75	−0 38	3	(+0 61)	(+2 50)	
51	Power	1877—83	−0 069	+2 44	−0 070	17	−1 01	+2 10	25	+2 35	+4 98	−2 63
52	Bromley	1877—78	−0 098	+1 44	−0 099	4	−1 43	+1 14	7	+1 93	+4 02	−2 09
53	Robinson	1877—79	+0 064	+1 79	+0 061	14	+0 88	+1 15	13	+4 24	+4 03	+0 21
54	Pearce	1878—80	−0 022	+2 51	−0 024	11	−0 35	+2 15	11	+3 01	+5 03	−2 02
55	James	1878—82	−0 132	+2 59	−0 144	28	−2 07	+2 34	27	+1 29	+5 22	−3 93
56	Plucknett	1879—81	−0 051	+1 95	−0 054	15	−0 78	+1 59	14	+2 58	+4 47	−1 89
57	A Pead	1880—83	−0 123	+0 73	−0 128	21	−1 84	+0 86	24	+1 52	+3 74	−2 22
58	Bennett	1881—83	−0 170	+1 00	−0 168	10	−2 42	+0 69	8	+0 94	+3 57	−2 63
59	Cox	1882—83	−0 010	+3 65	−0 006	17	−0 09	+3 35	18	+3 27	+6 23	−2 96
60	Fergusson	1851			+0 089	2	+1 28	−0 78	2	(+4 64)	(+2 10)	
61	Bouvy	1853			+0 105	1	+1 51	+0 24	1	(+4 87)	(+3 12)	
62	F Taylor	1854	−0 059	−0 45	−0 051	16	−0 73	−0 41	18	+2 61	+2 47	+0 16
63	Yan	1854			+0 036	4	+0 52			+3 88		
64	Wyv Christy	1858			−0 204	3	−2 94	+0 41	2	(+0 42)	(+3 29)	
65	Eaton	1860			−0 148	4	−2 13	+0 21	4	+1 23	+3 09	−1 86
66	Sayer	1874	−0 070	−0 06	−0 065	8	−0 94	+0 39	0	+2 42	+3 27	−0 85
67	S Dolman	1883			−0 048	2	−0 69	+6 06	2	(+2 67)	(+8 94)	

Nr 1 bis 13 sind die »regelmässigen« Beobachter aus dieser 33jährigen Periode, Nr. 14 bis 67 die zur Aushülfe zugezogenen.

Die »absoluten Fehler« sind in dieser Tafel in Parenthese gesetzt, wenn die Zahl der zu Grunde liegenden Beobachtungen kleiner als 4 war, und die letzte Columne, welche die Differenz der beobachteten horizontalen und verticalen Durchmesser enthält, ist in diesen Fällen nicht ausgefüllt

Sämmtliche Fehler der beobachteten verticalen Durchmesser, und mit einer einzigen ganz schwach begründeten Ausnahme sämmtliche Fehler der beobachteten horizontalen Durchmesser, haben das positive Vorzeichen der Sonnendurchmesser wird durch Beobachtung der Berührungen der Ränder mit Fäden stets zu gross beobachtet Das Minimum des Fehlers beträgt, wenn man von den auf weniger als 10 Beobachtungen beruhenden Werthen hier wegen ihrer zu geringen Sicherheit absieht, bei dem horizontalen Durchmessser etwa 1″0 (H. Taylor, J. Plummer, Wickham, James, Bennett), das Maximum für

die Registrirbeobachtungen etwa 4″4 (Dunkin I, Criswick, Kerschner, Keating, Robinson), während bei den Auge- und Ohr-Beobachtungen Fehler bis 5″ und 6″ oder mehr (Th. Ellis, H Breen) vorkommen. Bei dem verticalen Durchmesser ist das Minimum des Fehlers etwa 1″2 (J. Carpenter II, Ch Todd, Wakelin), das Maximum 6″2 (Lynn II, Goldney, Cox) Das stärkere Anwachsen des Fehlers bei dem verticalen Durchmesser, und übereinstimmend damit das starke Vorwiegen des Minuszeichens in der letzten Col. »hor — vert.«, zeigt, dass die Tendenz, bei der Berührung die Fadendicke zuzulegen, bei den Einstellungen der Zenithdistanz in erheblich stärkerm Maasse vorhanden gewesen ist, als bei den Durchgangsbeobachtungen Zunehmende Übung scheint auf Ausgleichung dieses Unterschiedes hingewirkt zu haben; die Differenz »hor — vert « hat nämlich

bei mehr als 40 beiderseits zu Grunde liegenden Beobachtungen das + Zeichen 5 Mal, das — Zeichen 9 Mal

bei wenigstens	20	bis	40	+ 4 Mal,	— 9 Mal
» »	10	»	19	+ 5 »	— 14 »
» »	3	»	9	+ 0 »	— 15 »

Wenn man Th Ellis und H Breen von der zweiten Gruppe zur ersten bringt, weil diese Beobachter, die hier nur mit einer geringeren Anzahl von Beobachtungen vorkommen, vorher schon längere Jahre am Passagen-Instrument und am Mauerkreise bei den Sonnenbeobachtungen betheiligt gewesen sind und daher am Meridiankreise von Anfang an mit einer consolidirten Auffassung beobachtet haben werden[1], und wenn man den Rest der zweiten Gruppe mit der dritten vereinigt, so finden sich

bei länger geübten Beobachtern	7 +,	9 — Zeichen
» 10 bis 40 Beobachtungen	7 +,	23 — »
» 3 » 9 »	0 +,	15 — »

Aus den persönlichen Gleichungen habe ich einen Mittelwerth gebildet, indem ich folgende Gewichte angenommen habe

für	4	bis	6	Beob	Gew 1
»	7	»	10	»	» 1½
»	11	»	20	»	» 2
»	21	»	40	»	» 3
»	41	»	100	»	» 4
für	mehr	als	100	»	» 5

Die nur auf 1 2 oder 3 Beobachtungen beruhenden Werthe wurden fortgelassen, mehrfache Bestimmungen der Tafel E für denselben Beobachter als unabhängige Werthe zum Mittel gezogen. Die Mittel wurden

[1] Dasselbe gilt von Henry und Rogerson, die schon vermöge der Zahl ihrer hier vorkommenden Beobachtungen zur ersten Gruppe gekommen sind

für den horizontalen Durchmesser − 0″47
» » verticalen » + 0 73

Hiernach würden also für den »mittlern Beobachter« die von dem Greenwicher Meridiankreis gelieferten Durchmesser sein.

horizontaler Durchmesser 32′ 2″01
verticaler » 32 2.73

Die durchschnittliche Abweichung eines einzelnen Beobachters von diesen Werthen findet sich mit Anwendung derselben Gewichte wie soeben = 0″950 bez 0″966, ohne Unterscheidung von Gewichten = 1″008 bez 0″935, im Mittel aus beiden Bestimmungen für den horizontalen Durchmesser = ± 0″98 und für den verticalen ± 0″95.

Die in der Columne »ursprünglich benutzte Werthe« in vorstehender Tafel aufgeführten persönlichen Gleichungen sind in der hier unterdrückten ersten Durchrechnung, ausserdem aber durchweg bei der weiter unten folgenden Untersuchung der jährlichen Ungleichheit und der Ableitung der dabei benöthigten Jahresmittel benutzt. Ihre Abweichungen von den »definitiven Werthen« sind bei den Durchgangszeiten in der grossen Mehrzahl als verschwindend anzusehen, und die geringe Zahl der, in Folge von späteren Ausschlüssen verfehlter Beobachtungen, der Correctur einiger Rechenfehler u. s. w., merklich ausgefallenen Änderungen ist für die Endresultate der Untersuchung über die jährliche Ungleichheit ebenfalls gleichgültig, eine neue Durchführung derselben mit den »definitiven Werthen« der persönlichen Gleichungen würde schwerlich eins der schliesslichen Monatsmittel mehr als 0^s001 oder 0^s002 ändern. Bei den verticalen Durchmessern unterscheiden sich die beiden Systeme durch eine kleine Verschiebung des Nullpuncts der persönlichen Gleichungen, der aus jener Untersuchung ganz herausfällt; die nach Abzug ihres Betrages im Einzelnen übrig bleibenden Differenzen sind gleichfalls theils an sich unerheblich, theils wird ihr Einfluss durch die geringe Zahl der zugehörigen Beobachtungen unschädlich gemacht

Beobachtungen am neuen Meridiankreis der Washingtoner Sternwarte.

Es liegen 17 Jahrgänge von Beobachtungen vor, 1866 bis 1882. Das Fernrohr des Instruments hat eine Öffnung von 8 Pariser Zoll — die bei Sonnenbeobachtungen aber auf 2 8 Zoll reducirt wird[1] — und

[1] Diese Angabe (3 inches) findet sich zuerst bei dem Jahrgang 1870, vermuthlich ist aber auch in den vorhergehenden vier Jahren dieselbe Abblendung vorgenommen.

$11\frac{1}{4}$ Fuss Brennweite, die benutzte Vergrösserung ist 186. Die Durchgangszeiten sind immer registrirt, und die Einstellungen für Zenithdistanz zwischen zwei Fäden gemacht, welche in einer zuweilen veränderten aber durchweg sehr geringen Entfernung von einander gestanden haben (1866—1873 4″5, 1874—1880 3″, 1881 anfänglich 8″, vom 13 Mai ab bis Ende 1882 5″5 Abstand)

Die in den Washingtoner Bänden zusammengestellten Resultate der einzelnen Beobachtungen geben die Abweichungen von den in der American Ephemeris, mit dem Werth 32′ 4″ für den mittlern Durchmesser, berechneten halben Durchgangszeiten und verticalen Halbmessern Ich habe hieraus die folgenden Mittel für die Correctionen der ganzen Durchgangszeit und des Durchmessers erhalten, indem ich von den ersteren nur die in den Washingtoner Resultaten als zweifelhaft bezeichneten, von den letzteren ausserdem 16 stark abweichende Werthe fortgelassen habe

Tafel F.

Correction der Durchgangszeit der American Ephemeris.

	Newcomb	*Thirion*	*Hall*	*Rogers*	*Abbe*	*Frisby*	*Eastman*	*Harkness*	*Stone*
1866	−0^{s}142 35	−0^{s}088 38	−0^{s}117 34	+0^{s}009 41					
1867	−0 158 31	−0 025 41	−0 088 48	−0 010 2	−0^{s}140 5				
1868	−0 103 33	−0 086 29			−0 130 12	+0^{s}017 8	−0^{s}031 21	−0^{s}160 6	
1869	−0 180 18	−0 100 10				−0 048 20	. .	−0 260 2	
1870						−0 061 25	−0 068 18	−0 143 15	−0^{s}133 11
1871						−0 148 5	−0 280 2	. .	−0 040 4
		Holden		*Skinner*					
1872						−0 054 24	−0 096 36	−0 161 1	−0 090 20
1873		−0 040 9		−0 195 4		−0 004 18	−0 087 24		−0 018 9
					Paul				
1874				−0 161 23		−0 016 15	−0 101 25		−0 009 16
1875				−0 161 20	−0 235 16	+0 001 24	−0 072 24		−0 033 3
1876				−0 148 22	−0 194 27	−0 025 20	−0 050 24		
			Pritchett						
1877				−0 143 15	−0 215 12	−0 047 11	−0 019 14		
1878			−0 049 7	−0 131 18	−0 175 11	−0 012 13	−0 032 10		
								Rock	*Winlock*
1879			−0 044 24	−0 131 19	−0 197 7	−0 012 20	+0 040 1		
1880				−0 141 16	−0 200 7		−0 055 13	−0 216 10	−0 217·16
1881				−0 145 11			−0 004 15	−0 181 29	−0 209 22
1882				−0 167 12			−0 102 12	−0 202 16	−0 192 36

Die Beobachtungen zerfallen, in Folge des Wechsels im Personal, wesentlich in zwei Gruppen, die nur in einer ziemlich lockeren Verbindung stehen Dieselbe wird noch mehr dadurch geschwacht, dass das verbindende Stuck von der Hauptmasse der zweiten Gruppe durch eine einjahrige Unterbrechung der Beobachtungen, August 1870 bis August 1871. abgetrennt wird, in welcher das Instrument eine wesentliche Veranderung erfahren hat Es wird daruber gesagt »The object-glass never having been satisfactory, on Aug. 16 (1870) it was removed and sent to Messrs A. Clark & Sons to be reground. — The regrinding produced a wonderful improvement both of definition and color correction «

In der ersten Gruppe ergibt sich

	Newcomb—Thirion		*Newc*		*Thir* red		Mittel (N_2)	
1866	−0^{s}054	G 18 2	−0^{s}142	G 35	−0^{s}175	G 38	−0^{s}159	73
1867	−0 133	17 2	−0 158	31	−0 112	41	−0 132	72
1868	−0 077	15 4	−0 163	33	−0 173	29	−0 168	62
1869	−0 080	6 4	−0 180	18	−0 187	10	−0 183	28
	−0^{s}087	(G 57 2)						

Reduction auf die Mittel (N_2)

	Hall		*Rogers*		*Abbe*	
1866	−0^{s}042	G 23 2	−0^{s}168	G 26 3		
1867	−0 044	28 8	−0 122	1 9	+0^{s}008	G 4 7
1868					−0 038	10 0
	−0^{s}043	(G 52 0)	−0^{s}165	(G 28 2)	−0^{s}023	(G 14 7)

In der zweiten Gruppe hat man.

	Eastman —Frisby		*Fr* red.	Mittel (E_2)		(E_2')—*Skinner*		*Sk* red	Mittel (E_3)		(E_3)—*Stone*		(E_3)—*Paul*		*St* u *P* red	Mittel mit (E_3) (E_5)	
1868	− 48	5 8	−0^{s}020	−0^{s}028	29				−0^{s}028	29						−0^{s}028	29
1869			−0 085	−0 085	20				−0 085	20						−0.085	20
1870	− 7	10 5	−0 098	−0 085	43				−0 085	43	+ 48	8 8			−0^{s}163	−0 102	54
1871	− 132	1 4	−0 185	−0 212	7				−0 212	7	− 172	3 1			−0 070	−0 161	11
1872	− 42	14 4	−0 091	−0 094	60				−0 094	60	− 4	15 0			−0 120	−0 101	80
1873	− 83	10 3	−0 041	−0 068	42	+ 127	3 9	−0^{s}099	−0 071	46	− 53	7 5			−0 048	−0 067	55
1874	− 85	9 4	−0 053	−0 083	40	+ 78	21 0	−0 065	−0 076	63	− 67	12 8			−0 039	−0 069	79
1875	− 73·	12 0	−0 036	−0 054	48	+ 107	16 9	−0 065	−0 058	74	− 25	2 9	+ 177	13 1	−0 077	−0 062	93
1876	− 25	10 9	−0 062	−0 057	44	+ 91	14 7	−0 052	−0 055	66			+ 139	19 2	−0 039	−0 050	93
1877	+ 28	6 2	−0 084	−0 048	25	+ 95	9 4	−0 047	−0 048	40			+ 167	9 2	−0 060	−0 051	52
1878	− 20	5 7	−0 049	−0 042	23	+ 89	10 1	−0 035	−0 039	41			+ 136	8 7	−0 020	−0 035	52
1879	+ 52	1 0	−0 049	−0 045	21	+ 86	10 0	−0 035	−0 040	40			+ 157	6 0	−0 042	−0 040	47
1880				−0 055	13	+ 86	7 2	−0 045	−0 049	29			+ 151	5,5	−0 045	−0 048	36
1881				−0 004	15	+ 141	6 3	−0 049	−0 023	26						−0 023	26
1882				−0 102	12	+ 65	6 0	−0 071	−0 086	24						−0 086	24
	−0^{s}037	(87 6)				+0^{s}096	(105 5)				−0^{s}030	(50 1)	+0^{s}155	(61 7)			

Reduction auf die Mittel (E_5)

	Harkness			*Pritchett*			*Rock*			*Winlock*	
1868	+0^{s}132	G 5 0	1878	+0^{s}014	G 6 2	1880	+0^{s}168	G 7 8	1880	+0^{s}169	G 11 1
1869	+0 175	1 9	1879	+0 004	15 9	1881	+0 158	13 7	1881	+0 186	11 9
1870	+0 041	11 7		+0^{s}007	(G 22 1)	1882	+0 116	9 6	1882	+0 106	14 4
1872	+0 059	0 9					+0^{s}148	(G 31 1)		+0^{s}150	(G 37.4)
	+0^{s}078	(G 19 5)									

Zur Vergleichung der beiden Gruppen hat man nun.

	Mittel (N_2)		*Abbe* red.		Mittel (N)		Mittel (E_5)		*Harkn* red		Mittel (E)		(E) — (N)	
1868	−0^{s}168	62	−0^{s}153	12	−0^{s}165	74	−0^{s}028	29	−0^{s}082	6	−0^{s}037	35	+0^{s}128	G 23 8
1869	−0 183	28			−0 183	28	−0 085	20	−0 182	2	−0 094	22	+0 089	12 3
													+0^{s}115	G 36 1

Man erhalt also fur die Beobachter der ersten Gruppe die Reductionen auf Eastman:

für	Newcomb	+0^{s}115
	Thirion	+0.028
	Hall	+0.072
	Rogers	−0.050
	Abbe	+0.092

Endlich hat man noch für Holden die Reduction $-0^{s}027$ Das Mittel aller 15 Reductionen (Eastman = 0) ist, ohne Gewichtsunterscheidung, $+0^{s}053$; werden schliesslich hiermit die einzelnen Bestimmungen auf das Mittel aller Beobachter reducirt, so erhält man folgende Tafel für die Correctionen der Durchgangszeit

Tafel G.

	1866		1867		1868		1869		1870		1871		1872		1873	
Newcomb	$-0^{s}080$	35	$-0^{s}096$	31	$-0^{s}101$	33	$-0^{s}118$	18								
Thirion	−0 113	38	−0 050	41	−0 111	29	−0 125	10								
Hall	−0 098	34	−0 069	48												
Rogers	−0 094	41	−0 113	2												
Abbe			−0 101	5	−0 089	12										
Frisby					−0 072	8	−0 138	20	$-0^{s}151$	25	$-0^{s}238$	5	$-0^{s}144$	24	$-0^{s}094$	18
Eastman					−0 084	21			−0 121	18	−0 333	2	−0 149	36	−0 140	24
Harkness					−0 135	6	−0 235	2	−0 118	15			−0 135	1		
Stone									−0 216	11	−0 123	4	−0 173	20	−0 101	9
Skinner															−0 152	4
(Holden)															(−0 120	9)
Mittel	$-0^{s}096$	148	$-0^{s}071$	127	$-0^{s}099$	109	$-0^{s}132$	50	$-0^{s}146$	69	$-0^{s}213$	11	$-0^{s}153$	81	$-0^{s}120$	55

	1874		1875		1876		1877		1878		1879		1880		1881		1882	
Frisby	$-0^{s}106$	15	$-0^{s}089$	24	$-0^{s}115$	20	$-0^{s}137$	11	$-0^{s}102$	13	$-0^{s}102$	20						
Eastman	−0 154	25	−0 125·	24	−0 103	24	−0 072	14	−0 085	10	−0 013	1	$-0^{s}108$	13	$-0^{s}057$	15	$-0^{s}155$	12
Stone	−0 092	16	−0 116	3														
Skinner	−0 118	23	−0 118	26	−0 105	22	−0 100	15	−0 088	18	−0 088	19	−0 098	16	−0 102	11	−0 124	12
Paul			−0 133	16	−0 092	27	−0 113	12	−0 073	11	−0 095	7	−0 098	7				
Pritchett									−0 095	7	−0 090	24						
Rock													−0 121	10	−0 086	29	−0 107	16
Winlock													−0 120	16	−0 112	22	−0 095	36
Mittel	$-0^{s}122$	79	$-0^{s}115$	93	$-0^{s}103$	93	$-0^{s}103$	52	$-0^{s}089$	59	$-0^{s}092$	71	$-0^{s}110$	62	$-0^{s}090$	77	$-0^{s}112$	76

In den Jahren 1869, 1870 und 1871 sind die Sonnenbeobachtungen nur während eines Theils des Jahres angestellt (1869 Januar bis Juni, 1870 Februar bis August, 1871 August, September, December), und da in den Washingtoner Beobachtungen eine jährliche Ungleichheit merklich ist, müssen die hier abgeleiteten Mittel für diese Jahre erst noch dieserhalb verbessert werden, um mit den übrigen gleichartig zu werden. Die entsprechende Reduction findet sich 1869 $-0^{s}010$, 1871 $+0^{s}015$, während sie 1870 zufällig = 0 wird, man hat also statt der obigen Zahlen 1869 $-0^{s}142$ und 1871 $-0^{s}198$ anzunehmen Die Vertheilung der Beobachtungen ist auch innerhalb der übrigen Jahre manchmal wenig gleichförmig, indess verschwinden die noch erforderlichen Reductionen bis auf unerhebliche Beträge.

Das Mittel aller 17 Jahresmittel, mit Gew $^{1}/_{4}$ für 1871 wegen der ganz geringen Zahl der Beobachtungen, und mit Gew. 1 für alle

anderen Jahresmittel, ist $= - 0^{s}1112$ oder in Bogen grossten Kreises für die Entfernung 1 − 1″590, wenn zur Reduction der für die Washingtoner Reihe sich = 14 3 ergebende mittlere Werth von $15 \cdot \frac{365}{366} \cdot \Delta \cos \delta$ angewandt wird Die Vertheilung der Beobachtungen im Jahre ist eine wesentlich von Greenwich verschiedene, es entfallen nämlich von 100 Beobachtungen eines Jahres auf

Jan	5.7 (5 5)	April	8 4 (8 3)	Juli	10.0 (10.2)	Oct.	8.9 (9.8)
Febr.	9 2 (8.8)	Mai	10 8 (10.3)	Aug	7.0 (6.6)	Nov	8 8 (9.7)
März	7 9 (6 6)	Juni	10 4 (10 3)	Sept.	5 8 (6 3)	Dec	7.0 (7.6)

Die eingeklammerten Zahlen ergeben sich mit Ausschluss der drei unvollständigen Jahre

Der Werth des horizontalen Durchmessers, welchen der Washingtoner Meridiankreis in diesen 17 Jahren durch 1321 Beobachtungen von 15 Beobachtern ergeben hat, ist 32′ 2″41, im Vergleich mit dem heliometrischen Werth 3″29 zu gross.

Tafel H.

Correctionen des verticalen Durchmessers der American Ephemeris.

	Newcomb	*Thirion*	*Hall*	*Rogers*	*Abbe*	*Frisby*	*Eastman*	*Harkness*	
1866	−2″69 37	−1″47 38	−2″39 35	−0″17 43					
1867	−3 16 31	−0 54 36	−1.29 51	+0 40 2	−0″55 4				
1868	−3 81 32	+0 17 26			−1 15 8	−1″37 12	−0″10 21	−0″55 4	
									Stone
1869	−3 07 20	−0 16 9				−2 61 15	..	−1 30 6	
1870						−1 15 22	−0 38 19	−2 86 16	−2′23 7
1871						−3 36 5	−0 05 4	. . . ..	−4 00 1
		Holden		*Skinner*					
1872						−1 47 23	−0 35 33	−4 60 1	−1 20 18
1873		−0 25 12		−2 47 3		−1 88 21	−0 06 22		−1 33 9
					Paul				
1874				−0 90 23		−1 46 16	−0 46 24		−0 93 14
1875				−1 21 26	−1 45 16	−1 62 22	−0 25 24		−1 00 2
1876				−1 03 24	−2 28 27	−1 61 22	−0 91 26		
			Pritchett						
1877				−1 65 15	−3 62 12	−1 14 13	−0 77 13		
1878			+0 45 8	−2 10 18	−2 53 11	−1 30 10	−2 15 11		
								Rock	*Winlock*
1879			−0 94 26	−1 86 18	−1 83 6	−1 34 18	−2 40 1		
1880				−2 04 16	−2 16 5		−0 40 11	−1 47· 8	−0 94 13
1881				−2 10 12			−1 91 16	−1 45 31	−1 78 23
1882				−3 22 10			−2 43 13	−1 54 18	−1 33 29

Hieraus erhält man:

	Newc — Thir	*Newc*	*Th* red	Mittel (N_2)
1866	−1″22 G 18 7	−2″69	−4″00	−3″35 75
1867	−2 62 16 7	−3 16	−3 07	−3 12 67
1868	−3 98 14 3	−3 81	−2 36	−3 16 58
1869	−2 93 6 2	−3 07	−2 69	−2 95 29
	−2″53 (55 9)			

Reduction auf die Mittel (N_2)

	Hall	*Rogers*	*Abbe*
1866	−0″96 G 23 9	−3″18 G 27 3	
1867	−1 83 29 0	−3 52 1 9	−2″57 G 3 8
1868			−2 01 7 0
	−1″43 (52.9)	−3″20 (29 2)	−2″21 (10 8)

	Fr — *Eastman*		*E* red	Mittel (F_2)		(F_2) — *Sk*		*Sk* red	Mittel (F_3)		(F_3) — *St*		(F_3) — *P*		*St* u *P* red	Mittel (F_5)	
1868	− 1″27	G 7 6	− 1″24	− 1″29	21				− 1″29	21						− 1″29	21
1869				− 2 61	15				− 2 61	15						− 2 61	15
1870	− 0 77	10 2	− 1 52	− 1 32	41				− 1 32	41	+ 0″91	6 0			− 2″31	− 1 46	48
1871	− 3 31	2 2	− 1 19	− 2 40	9				− 2 40	9	+ 1 60	0 9			− 4 08	− 2 57	10
1872	− 1 12	13 6	− 1 49	− 1 48	56				− 1 48	56	− 0 28	5 9			− 1 28	− 1 43	74
1873	− 1 82	10 7	− 1 20	− 1 54	43	+ 0″93	2 8	− 2″65	− 1 61	46	− 0 28	7 5			− 1 41	− 1 48	55
1874*	− 1 00	8 0	− 1 60	− 1 55	36	− 0 65	14 0	− 1 08	− 1 37	59	− 0 44	11 3			− 1 01	− 1 30	73
1875	− 1 37	11 5	− 1 39	− 1 50	46	− 0 29	16 1	− 1 29	− 1 42	72	− 0 42	1 9	+ 0″03	13 1	− 0 86	− 1 31	90
1876	− 0 70	11 9	− 2 05	− 1 85	48	− 0 82	16 0	− 1 21	− 1 64	72			+ 0 64	19 6	− 1 66	− 1 65	99
1877	− 0 37	6 5	− 1 91	− 1 52	26	+ 0 13	9 5	− 1 83	− 1 63	41			+ 1 99	9 3	− 3 00	− 1 94	53
1878	(+ 0 85	5 2)		− 1 30	10	+ 0 80	6 4	− 2 28	− 1 93	28			+ 0 60	7 9	− 1 91	− 1 92	39
1879	(+ 1 06	0 9)		− 1 34	18	+ 0 52	9 0	− 2 04	− 1 69	36			+ 0 14	5 1	− 1 21	− 1 62	42
1880								− 2 22	− 2 22	16			− 0 06	3 8	− 1 54	− 2 06	21
1881								− 2 28	− 2 28	12						− 2 28	12
1882								− 3 40	− 3 40	10						− 3 40	10
	− 1″14	(82 2)				− 0″18	(73 8)				− 0″08	(33 5)	+ 0″62	(58 8)			

* Zahl der Beob für Frisby versehentlich 12 statt 16, und weiter für alle Mittel des Jahres um 4 zu klein genommen

Reduction auf die Mittel (F_5)

Harkness

1868	− 0″74	G 3 4
1869	− 1 31	4 3
1870	+ 1 40	12 0
1872	+ 3 17	1 0
	+ 0″57	(20 7)

Pritchett

1878	− 2″37	G 6 6
1879	− 0 68	16 1
	− 1″17	(22 7)

	Rock		*Winlock*	
1880	− 0″58	G 5 8	− 1″12	G 8 0
1881	− 0 83	8 7	− 0 50	7 9
1882	− 1 86	6 4	− 2 07	7 4
	− 1″08	(20 9)	− 1″21	(23 3)

Eastman, II Per

1878	+ 0″23	G 8 6
1879	+ 0 78	1 0
1880	− 1 66	7 2
1881	− 0 37	6 9
1882	− 0 97	5 7
	− 0″59	(29 4)

Vergleichung der beiden Gruppen

	Mittel (N_2)		*Abbe* red	Mittel (N)		Mittel (F_5)		*Harkn* red		Mittel (F)		(F) — (N)		
1868	− 3″16	58	− 3″36 8	− 3″18	66	− 1″29	21	+ 0″02	4	− 1″08	25	+ 2″10	G 18 1	+ 1″61 G 30.3
1869	− 2 95	29		− 2 95	29	− 2 61	15	− 0 73	6	− 2 07	21	+ 0 88	12 2	

Die Reductionen auf Frisby für die Beobachter der ersten Gruppe werden also.

Newcomb	+ 1″61
Thirion	− 0 92
Hall	+ 0 18
Rogers	− 1 59
Abbe	− 0 60

Ferner erhält man noch die Reduction für Holden = − 1″23 (G. 9.9). Eastman hat seine Auffassung bei den Einstellungen zwischen die Fäden augenscheinlich mehrfach verändert, weshalb ich hier Alles zunächst auf Frisby reducirt habe, Angesichts der Unsicherheit der letzten Vergleichungen habe ich mich darauf beschränkt zwei Perioden zu unterscheiden

Das Mittel aller 16 Reductionen ist = − 0″43. Damit ergeben sich die folgenden auf das Mittel aller Beobachter reducirten Correctionen des verticalen Durchmessers.

Tafel J.

	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873
Newcomb	−0″65 37	−1″12 31	−1″77 32	−1″03 20				
Thirion	−1 96 38	−1 03 36	−0 32 26	−0 65 9				
Hall	−1 78 35	−0 68 51						
Rogers	−1 33 43	−0 76 2						
Abbe		−0 72 4	−1 32 8					
Frisby			−0 94 12	−2 18 15	−0′72 22	−2″93 5	−1″04 23	−1″45 21
Eastman			−0 81 21		−1 09 19	−0 76 4	−1 06 33	−0 77 22
Harkness			+0 45 4	−0 30 6	−1 86 16		−3 60 1	
Stone					−1 88 7	−3 65 1	−0 85 18	−0 98 9
Skinner								−2 22 3
Holden								(−1 05 12
	−1″42 (153)	−0″89 (124)	−0″99 (103)	−1″22 (50)	−1″24 (64)	−2″13 (10)	−1″04 (75)	−1″14 (55

	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882
Frisby	−1″03 16	−1″19 22	−1″18 22	−0″71 13	−0″87 10	−0″91 18			
Eastman	−1 17 24	−0 96 24	−1 62 26	−1 48 13	−2 31 11	−2 56 1	−0″56 11	−2″07 16	−2″59 13
Stone	−0 58 14	−0 65 2							
Skinner	−0 65 23	−0 96 26	−0 78 24	−1 40 15	−1 95 18	−1 61 18	−1 79 16	−1 85 12	−2 97 1
Paul		−0 40 16	−1 23 27	−2 57 12	−1 48 11	−0 78 6	−1 11 5		
Pritchett					−0 29 8	−1 68 26			
Rock							−2 12· 8	−2 10 31	−2 19 18
Winlock							−1 72 13	−2 56 23	−2 11 29
	−0″88 (77)	−0″91 (90)	−1″21 (99)	−1″52 (53)	−1″51 (58)	−1″40 (69)	−1″51 (53)	−2″19 (82)	−2″34 (70

Werden die Bestimmungen der einzelnen Beobachter mit diesen Jahresmitteln verglichen, und die Abweichungen der Zahl der Beobachtungen entsprechend zu Mitteln vereinigt, so erhält man folgende Verbesserungen der angewandten Reductionen auf das Mittel aller Beobachter:

Newcomb	0″00	Abbe	+0″16	Harkness	+0″05	Pritchett	−0″07
Thirion	+0 03	Frisby	−0 02	Stone	−0 07	Rock	−0 01
Hall	+0 02	Eastman I	−0 01	Skinner	+0 03	Winlock	+0 07
Rogers	−0 09	» II	+0 02	Paul	−0 01	Holden	−0 09

Die Einführung dieser Verbesserungen ändert die Jahresmittel um folgende Beträge.

1866	−0″01	1871	−0″04	1879	−0″02
1867	+0 02	1872	−0 03	1880	+0 03
1868	+0 02	1873	−0 04	1881	+0 02
1869	+0 01	1874	−0 01	1882	+0 03

In den fünf übrigen Jahren ist die Correction = 0. Ferner ist 1869 und 1871 noch eine, 1870 wieder zufällig verschwindende Correction für jährliche Ungleichheit anzubringen, im Betrage von +0″03 bez. −0″08.

Das Mittel aller 17 Jahreswerthe, mit Gew. 1/4 für 1871, gibt −1″35 oder den verticalen Durchmesser für das Mittel aller Beobachter

32′ 2″65

aus 1297 Beobachtungen. Der absolute Fehler dieses Werths ist = ±3″53. —

Geht man von den Correctionen der Durchgangszeit auf solche des horizontalen Durchmessers über, und bringt an die einzelnen oben gegebenen Jahresmittel die kleinen nachträglich ermittelten Correctionen an, so werden die Resultate der Washingtoner Beobachtungen.

Tafel K.

Correction des Durchmessers der American Ephemeris

	hor Dm		vert Dm			hor Dm		vert Dm	
1866	− 1″38	148	− 1″43	153	1875	− 1″65	93	− 0″91	90
1867	− 1.02	127	− 0.87	124	1876	− 1.48	93	− 1.21	99
1868	− 1.42	109	− 0.98	103	1877	− 1.48	52	− 1.52	53
1869	− 2.04	50	− 1.18	50	1878	− 1.28	59	− 1.40	58
1870	− 2.09	69	− 1.24	64	1879	− 1.32	71	− 1.42	69
1871	− 2.84	11	− 2.25	10	1880	− 1.58	62	− 1.48	53
1872	− 2.20	81	− 1.07	75	1881	− 1.29	77	− 2.17	82
1873	− 1.72	55	− 1.18	55	1882	− 1.72	76	− 2.31	70
1874	− 1.75	79	− 0.89	77					

Die folgende Tafel gibt, wie früher für Greenwich, die Resultate für die Gleichungen der einzelnen Beobachter

Tafel L.

Persönliche Gleichungen, verglichen mit dem Mittel aller Beobachter, und absolute Fehler

Beobachter	Zeit	Persönliche Gleichung					Absoluter Fehler		
		Durchgzt	Beob	hor Dm	vert Dm	Beob	hor	vert	$h - v$
Newcomb	1866—69	− 0ˢ062	117	− 0″89	− 2″04	120	+ 2″39	+ 1″49	+ 0″90
Thirion	1866—69	+ 0.025	118	+ 0.36	+ 0.46	109	3.64	3.99	− 0.35
Hall	1866—67	− 0.019	82	− 0.27	− 0.63	86	3.01	2.90	+ 0.11
Rogers	1866—67	+ 0.103	43	+ 1.48	+ 1.25	45	4.76	4.78	− 0.02
Abbe	1867—68	− 0.039	17	− 0.56	+ 0.01	12	2.72	3.54	− 0.82
Frisby	1868—79	+ 0.090	204	+ 1.29	− 0.41	199	4.57	3.12	+ 1.45
Eastman	1868—77	+ 0.053	239	+ 0.76	+ 0.72	186	4.04	4.25	+ 0.08
»	1878—82				+ 0.14	52		3.67	
Harkness	1868—72	− 0.025	23	− 0.36	− 1.05	27	2.92	2.48	+ 0.44
Stone	1870—75	+ 0.083	63	+ 1.19	− 0.28	51	4.47	3.25	+ 1.22
Skinner	1873—82	− 0.043	166	− 0.62	− 0.28	165	2.66	3.25	− 0.59
Paul	1875—80	− 0.102	80	− 1.46	− 1.04	77	1.82	2.49	− 0.67
Pritchett	1878—79	+ 0.046	31	+ 0.66	+ 0.81	34	3.94	4.34	− 0.40
Rock	1880—82	− 0.095	55	− 1.36	+ 0.66	57	1.92	4.19	− 2.27
Winlock	1880—82	− 0.097	74	− 1.39	+ 0.71	65	1.89	4.24	− 2.35
Holden	1873	+ 0.080	9	+ 1.15	+ 0.89	12	4.43	4.42	+ 0.01

Der durchschnittliche Betrag der persönlichen Gleichung ist für den horizontalen Durchmesser 0″92, für den verticalen 0″71. Während die erstere Zahl identisch ist mit dem für Greenwich gefundenen Werth, ist die letztere erheblich kleiner als dort, auch stellt sich die Vergleichung der beiden Durchmesser ansehnlich günstiger als dort, indem die Differenzen hor − vert. durchschnittlich kleiner, und unter

15 Fällen 7 Mal + und 8 Mal − sind. Die Einstellung des Sonnenrandes zwischen Fäden ist der Berührungsbeobachtung gegenüber ersichtlich im Vortheil in Bezug auf Gleichartigkeit der Einstellungen verschiedener Beobachter und, was im Gegensatz hierzu nicht a priori zu erwarten steht, auch in Bezug auf Gleichartigkeit mit dem Resultat der chronographischen Durchgangsbeobachtung

Die Beobachter haben auch hier ausnahmslos die Sonne zu gross gemessen, um Beträge von 1″5 (Newcomb v D) oder 1″9 (Paul, Rock, Winlock h D) bis 4″8 (Rogers beide Dm)

Beobachtungen am Carrington Transit Circle der Oxforder Sternwarte.

Der neue Meridiankreis der Radcliffe Sternwarte ist seit 1862 zu den dortigen Beobachtungen benutzt. Sein Fernrohr hat 5 Zoll Öffnung und 5½ Fuss Brennweite, engl Maass. Die angewandte Vergrösserung ist 142; die Fadenantritte sind immer, so viel zu ersehen, mit Auge und Ohr beobachtet, die Zenithdistanzen an einem einfachen Faden eingestellt

Aus den in den einzelnen Bänden der Radcliffe Observations zusammengestellten Werthen finde ich die folgenden Mittel, mit Ausschluss der dort eingeklammerten Zahlen, einer anderen Beobachtung, welche in beiden Durchmessern stark abweicht und bei äusserst unruhigen Bildern erhalten ist, und noch eines verfehlten verticalen Durchmessers.

Tafel M.

Correctionen der Durchgangszeit des Nautical Almanac

	Quirling	*Lucas*				
1862	-0^s274 33					
1863	-0^s168 43	-0^s410 29				
1864	−0 052 97	−0 398 17	*Main*			
1865	−0 101 100		-0^s086 8			
1866	−0 132 85		+0 160 1			
1867	−0 031 72		+0 251 7			
1868	−0 020 104		+0 158 4	*Béchaux*		
1869	−0 006 5		+0 110 3	-0^s015 63	*Keating*	
1870			+0 109 7	+0 125 91	$+0^s196$ 25	
1871			+0 062 10		+0 205 72	
1872			+0 286 5		+0 202 66	*F Bellamy*
1873					+0 299 69	$+0^s062$ 12
1874					+0 283 84	−0 103 3
1875					+0 262 64	−0 176 8
1876					+0 267 19	−0 199 81
	Robinson	*Wickham*	*Bowden*			
1880	$+0^s150$ 1	-0^s080 1	-0^s001 12			
1881	−0 194 17	−0 262 13		*H Bellamy*		
1882	−0 218 19	−0 236 5		-0^s090 1		−0 145 2
1883	−0 183 19	−0 085 20				−0 247 7

Tafel N.

Correctionen des verticalen Durchmessers des Nautical Almanac.

	Quirling	Lucas	Main	Béchaux	Keating	F Bellamy
1862	−2″14 36					
1863	−1″33 43	−0″89 29				
1864	−1 10 96	−0 74 18				
1865	−0 40 97		+1″69 7			
1866	−1 18 87		+3 00 1			
1867	−1 50 76		+2 71 7			
1868	−1 03 97		−1 42 4			
1869	−1 78 5		+0 30 2	−0″49 64		
1870			+2 36 9	−1 85 78	+1″71 24	
1871			−0 01 10		+0 20 72	
1872			+2 94 5		+0 42 70	
1873					+1 34 74	+0″20 11
1874					+0 62 99	+1 83 3
1875					+1 03 70	−0 13 12
1876					+0 57 19	−1 06 83
	Robinson	*Wickham*	*Bowden*	*H Bellamy*		
1880	−1″80 2	+0″40 2	+0″27 12			
1881	+0 16 23	−0 10 13				
1882	0 00 19	−0 32 6		−1″84 1		−0 98 1
1883	−0 46 19	+0 36 20				−1 90 7

Beobachtungen von 1877—1879 sind nicht veröffentlicht vielleicht überhaupt nicht vorhanden

Im Jahre 1862 sind die Beobachter nicht bei den einzelnen Beobachtungen angegeben. Die Differenz Lucas — Quirling ergibt sich

1863	$-0^{s}242$	G 17 3	+0″44	G 17 3
1864	−0.346	14 5	+0 36	15 2
im Mittel	$-0^{s}289$		+0″40	

Unter der Voraussetzung, dass Quirling und Lucas 1862 gleich oft beobachtet haben, erhält man mit diesen Differenzen aus den oben angegebenen Gesammtmitteln

1862 Q. $-0^{s}129$ (17) −2″34 (18) L. $-0^{s}419$ (16) −1″94 (18)

Die Zusammensetzung der Oxforder Reihe gestattet nicht die vorhin für die Greenwicher und die Washingtoner Reihe angewandte Behandlung, sie kann erst weiterhin in Verbindung mit diesen letzteren näher discutirt werden Das Vorkommen ungeheuerer persönlicher Gleichungen und starker Änderungen der Auffassung ist aber ohne weiteres ersichtlich. Für die Durchgangszeit z. B gibt Lucas 1862—1864 im Mittel die Correction $-0^{s}409$, Keating 1870—1872 $+0^{s}204$ und 1873—1876 $+0^{s}281$, die Differenz der horizontalen Durchmesser dieser beiden Beobachter beträgt also, für zwei 11 Jahre von einander abstehende Epochen, 10″!

Lucas bietet den interessanten, abgesehen von dem unverbürgten Todd'schen Fall der Greenwicher Reihe ganz allein stehenden Fall dar, dass die Sonne durch Durchgangsbeobachtungen zu klein gemessen

ist, indem der absolute Fehler des eben angegebenen Mittels −1″37 beträgt

Keating dagegen hat in den beiden Perioden, welche für diesen Beobachter anscheinend zu unterscheiden sind, den horizontalen Durchmesser 7″46 bez 8″57 zu gross gefunden (vorher in Greenwich durch Registrirbeobachtungen 4″50 zu gross). Es ist von Interesse zu untersuchen, ob ein so ungeheuerer Auffassungsfehler unter verschiedenen Umständen der Beobachtung constant ist oder nicht Ich habe deshalb für die Keating'sche Reihe Jahresmittel aus denjenigen Werthen allein gebildet, welche ohne Note aufgeführt werden, und die Abweichungen der mit Noten versehenen Werthe von diesen Mitteln aufgesucht Diese Noten bieten sehr mannigfaltige Combinationen, werden dieselben so weit als möglich in die drei Kategorien gebracht Bilder schwach; unruhig, sehr unruhig, so ergeben sich folgende Mittelwerthe

	Beobachtungen ohne Note		Relative Abweichung der beobachteten Durchgangszeit					
			Bild schwach		Bild unruhig		Bild sehr unruhig	
1870	+0^{s}201	20	· ·	·			−0^{s}025	5
1871	+0 182	24	−0^{s}025	15	+0^{s}012	7	+0 122	19
1872	+0 215	31	−0 103	11	−0 017	9	+0 211	10
1873	+0 310	47	−0 092	12		·	+0 022	8
1874	+0 275	54	−0 048	11	+0 039	9	+0 113	8
1875	+0 260	52	−0 091	7			+0 152	5
1876	+0 254	16	−0 086	3	·		·	
			−0^{s}060 (59)		+0^{s}011 (25)		+0^{s}112 (55)	

Keating hat also den Durchmesser bei schwachen Bildern kleiner, bei unruhiger Luft grösser beobachtet, um Beträge, deren Berücksichtigung in Anbetracht der relativ grossen Zahl der gestörten Beobachtungen nothwendig erscheint Bei den übrigen Beobachtern ist zu einer entsprechenden Reduction kein Anlass, da dieselben nur selten Vermerke gemacht haben, Béchaux scheint allerdings bei unruhigem Bilde gleichfalls erheblich grösser beobachtet zu haben, fällt aber überhaupt aus der weiteren Untersuchung aus Man erhält nach Ausführung der Reduction für Keating die folgende Reihe der Correctionen der Durchgangszeit für normalen Luftzustand:

1870	+0^{s}174	1873	+0^{s}296
1871	+0 187	1874	+0 279
1872	+0 195	1875	+0 260
		1876	+0 276

Der Gegensatz zwischen den beiden Gruppen wird durch diese Reduction noch verschärft Die Ursache desselben ist möglicher Weise ein Eingriff in das Instrument gewesen, 1873 Januar 24 wurde nämlich das Objectiv abgenommen, zerlegt und gereinigt, und ist vielleicht seine Stellung gegen das Fadennetz nach dem Wiederansetzen weniger correct geworden — nachdem schon am 31 December 1872 ein ver-

geblicher Versuch gemacht worden war, das Objectiv heraus zu bekommen, wobei nach den Durchgangszeiten zu urtheilen der Focus schon verändert sein mochte Die beobachteten verticalen Durchmesser machen diese Erklarung indess wieder zweifelhaft, zwischen 1872 und 1873 erscheint zwar ein gut correspondirender Sprung, im Gesammtmittel der zweiten Gruppe sind die verticalen Durchmesser aber nur 0″42 grosser, wahrend der Zuwachs in den horizontalen 1″34 betragt Auch findet sich ein eben so grosser Sprung in den horizontalen Durchmessern bei Quirling von 1866 auf 1867, ohne dass eine Änderung am Instrument angezeigt ware, und die noch grossere Differenz zwischen den beiden Jahresmitteln fur Béchaux wird durch eine Betrachtung der Monatsmittel ganz ersichtlich auf schwankende Auffassung zuruckgeführt.

Die in Oxford beobachteten Durchmesser selbst werden, wenn zur Verwandlung der Correctionen der Durchgangszeit der hier wieder im Durchschnitt innerhalb 0 05 zutreffende Factor 14.4 angewandt wird

Tafel 0.

	hor 32′	vert 32′	$h-v$	Beob	hor	vert 32′	$h-v$	Beob	hor 32′	vert 32′	$h-v$	Beob
	Quirling				*Lucas*							
1862	1″82	1″34	+0″48	17 18	31′ 57″65	1″74	−4″09	16 18				
1863	1 26	2 35	−1 09	43 43	57 78	2 79	−5 01	29 29				
1864	2 93	2 58	+0 35	97 96	57 95	2 94	−4 99	17 18				
					Main							
1865	2 23	3 28	−1 05	100 97	32′ 2″44	5″37	−2″93	8 7				
1866	1 78	2 50	−0 72	85 87	5 98	6 68	−0 70	1 1				
1867	3 23	2 18	+1 05	72 76	7 29	6 39	+0 90	7 7				
									Béchaux			
1868	3 39	2 65	+0 74	104 97	5 96	2 26	+3 70	4 4				
1869	3 59	1 90	+1 69	5 5	5 26	3 98	+1 28	3 2	3″46	3″19	+0″27	63 64
	Keating											
1870	6″19	5″39	+0″80	25 24	5 25	6 04	−0 79	7 9	5 48	1 83	+3 65	91 78
1871	6 37	3 88	+2 49	72 72	4 57	3 67	+0 90	10 10				
									F Bellamy			
1872	6 49	4 10	+2 39	66 70	7 80	6 62	+1 18	5 5				
1873	7 94	5 02	+2 92	69 74					4″57	3″88	+0″69	12 11
1874	7 70	4 30	+3 40	84 99					2 20	5 51	−3 31	3 3
1875	7 42	4 71	+2 71	64 70					1.15	3 55	−2 40	8 12
1876	7 65	4 25	+3 40	19 19					0 81	2 62	−1 81	81 83
	Robinson				*Wickham*				*Bowden*			
1880	5″84	1″88	+3″96	1 2	32′ 2″53	4″08	−1″55	1 2	3″67	3″95	−0″28	12 12
									F Bellamy			
1881	0 89	3 84	−2 95	17 23	31 59 91	3 58	−3 67	13 13				
1882	0 54	3 68	−3 14	19 19	32 0 28	3 36	−3 08	5 6	1″59	2″70	−1″11	2 1
1883	1 04	3 22	−2 18	19 19	2 46	4 04	−1 58	20 20	0 12	1 78	−1 66	7 7

Dr. Hilfiker's Resultate der Neuchâteler Sonnenbeobachtungen von 1862—1883.

Dr. Hilfiker gibt in seiner »Première Étude sur les observations du diamètre du Soleil faites à l'Observatoire de Neuchâtel de 1862

à 1883« S. 13 eine Zusammenstellung der Jahresmittel der auf den Aequator und mittlere Entfernung reducirten Durchgangszeiten nebst der Zahl der zugehörigen Beobachtungen Dieselben rühren von 8 verschiedenen Beobachtern her, und sind für 6 Jahre die angegebenen Resultate gemischte aus den Messungen mehrerer Beobachter (einmal von 3, sonst von 2) Da eine zweite Zusammenstellung (S. 14) die Zeitgrenzen, innerhalb welcher jeder Beobachter gearbeitet hat, und die Gesammtzahl seiner Beobachtungen angibt, kann die Zahl der auf jedes jener 6 Jahre entfallenden Beobachtungen jedes einzelnen Beobachters wieder ermittelt werden, abgesehen von einem die Vertheilung der Beobachtungen von Hirsch, Schmidt und Becker auf die Jahre 1864, 1871 und 1874 betreffenden ganz unerheblichen Zweifel. Auf die kurze dritte Periode von Hirsch, 1874 April 23 — Mai 28, sollten nach der Tafel der monatlichen Durchschnittszahlen (S. 7) 22 Beobachtungen entfallen Die Gesammtzahl der Beobachtungen von 1874 übertrifft die durchschnittliche jährliche Anzahl aus der ganzen Reihe etwas; andererseits liegen die Beobachtungszahlen für Hirsch, um einiges mehr, unter dem Durchschnitt, ich habe deshalb angenommen, dass auf diese Periode 20 Beobachtungen fallen Der mögliche Fehler dieser Zahl kann nicht in's Gewicht fallen, und nach ihrer Festsetzung werden alle Beobachtungszahlen bekannt Mit Hülfe derselben können dann die Einzelmittel genähert wiedergefunden werden.

Prof R. Wolf hat in seinen »Studien über die von Hrn. Dr Hilfiker berechnete Neuenburger Reihe von Sonnenradien« in Nr. LXI seiner »Astronomischen Mittheilungen« die von Dr Hilfiker abgeleiteten und ihm mitgetheilten Mittel für alle einzelnen Monate der Periode August 1862 — December 1883 zusammengestellt. Hierdurch wird es gleichfalls ermöglicht, die von Dr. Hilfiker vermischten Beobachtungsresultate wieder angenähert richtig zu trennen, indem man für die fehlenden Beobachtungszahlen die nach der Tafel S 7 geltenden Durchschnittswerthe einsetzt

Auf diesen Wegen habe ich die folgende Tafel der Jahresresultate erlangt, die ich an Stelle der Hilfiker'schen zu setzen vorziehe, weil jeder weiteren Verwendung dieser Beobachtungen eine Untersuchung über die persönlichen Gleichungen der Beobachter nothwendig vorangehen muss

Tafel P.

Beobachtete horizontale Durchmesser

	Hirsch		*Schmidt*	
1862	32′ 2″40	41		
1863	3 33	134		
1864	3 5	81?	32′ 4″3	51?
1865			2 79	164
1866			3 21	173

	Hirsch		Schmidt			
1867			32′ 2″55	174		
1868			2 46	104		
1869			1 98	194		
1870			1 17	164	*Becker*	
1871			0 5	67?	32′ 2″4	108?
1872					2 37	168
1873			*Franz*		3 21	156
1874	32′ 4″6	20?	32 3 9	116	4 2	38?
1875			2 46	184		
1876	*Grutzmacher*		3 12	160	*Meyer*	
1877	32 3 9	119	4 7	29	32 3 54	28
1878	3 45	167				
1879	4 20	175	*Legrand-Roy*			
1880	4 9	26	32 3 3	158	*Hilfiker*	
1881			3 0	152	32 5 5	29
1882					3 84	130
1883					3 57	158

Die nur auf 0″1 angegebenen naherungsweise ermittelten Werthe werden meist bis auf 0″1 oder 0″2 mit den unbekannten richtigen Mitteln übereinstimmen

Die Offnung des benutzten Merz'schen Fernrohrs betragt nach Dr. Hilfiker's Angabe 4$^1/_4$ P Zoll bei 6 Fuss Brennweite; das angewandte Ocular vergrosserte 200 Mal oder etwas mehr und die Antritte wurden registrirt. Declinationen sind nicht beobachtet

Die Durchmesser sind auch in diesem Falle durchweg viel grösser beobachtet als am Heliometer Die Mittelwerthe fur die einzelnen Beobachter, nach der Zahl der Beobachtungen genommen, sind nach Dr. Hilfiker's Tafel

Hirsch	32′ 3″33	276 B	Fehler	+4″21
Schmidt	2 34	1091 "	"	+3 22
Becker	2 82	470 "	"	+3 70
Franz	3 15	489 "	"	+4 03
Meyer	3 54	28 "	"	+4 42
Grutzmacher	3 93	487 "	"	+4 81
Legrand-Roy	3 18	310 "	"	+4 06
Hilfiker	3 87	317 "	"	+4 75

Das Mittel ist, mit Gew $^1/_4$ fur das Meyer'sche Resultat, 32′ 3″24 nach 3468 Beobachtungen (4″12 zu gross) und die durchschnittliche Abweichung der 8 Beobachter hiervon = 0″41, ihre Übereinstimmung also ungleich grosser als die der Greenwicher, Washingtoner und Oxforder Beobachter Es wird diess zum Theil an der sehr grossen Zahl von Beobachtungen liegen, welche dieselben sammtlich, mit Ausnahme von Meyer, angestellt haben

Die vorstehenden Zahlen bedürfen indess noch zum Theil erheblicher Verbesserungen, um die jahrliche Ungleichheit zu berücksichtigen, welcher die Beobachtungen an dem Neuchâteler Instrument in hervorragendem Maasse unterworfen sind Indem ich die Erorterung dieses Gegenstandes selbst weiter unten vornehme, beschränke ich mich hier darauf, die Abweichungen des von Dr Hilfiker S 5 als Mittel aller Beobachtungen angegebenen Durchmessers 32′ 3″02

von den monatlichen Werthen des Durchmessers nach der Tafel S. 8 als Reductionen anzubringen; dabei muss, weil die Beobachtungszahlen im Einzelnen nicht bekannt sind, uberall die gleiche Vertheilung der Beobachtungen angenommen werden, wie sie die Tafel S 7 anzeigt — die ubrigens, um mit der Tafel S. 8 in Übereinstimmung gebracht zu werden, einiger hier vorgenommenen Berichtigungen bedarf Es ergibt sich auf diese Weise folgende

Tafel Q.

Beobachtete horizontale Durchmesser, befreit von der jahrlichen Ungleichheit

	Hirsch					
1862	32′ 2″34	41				
1863	3 32	134	*Schmidt*			
1864	3 50	81	32′ 4″27	51		
1865			2 78	164		
1866			3 20	173		
1867			2 54	174		
1868			2 45	104		
1869			1 97	194		
1870			1 16	164	*Becker*	
1871			0 48	67	32′ 2″40	108
1872					2 37	168
1873			*Franz*		3 21	156
1874	5 06	20	32 3 94	116	3 87	38
1875			2 45	184		
1876	*Grutzmacher*		3 11	160	*Meyer*	
1877	32 3 95	119	4.09	29	32 3 89	28
1878	3 44	167				
1879	4 19	175	*Legrand-Roy*		*Hilfiker*	
1880	4 17	26	32 3 39	158		
1881			3 08	152	32 5 15	29
1882					3 83	130
1883					3.56	158

Eine zusammenhangende Behandlung dieser sich zunachst in einzelne Gruppen auflösenden Reihe kann gleichfalls erst im Anschluss an die Greenwicher und Washingtoner Beobachtungen erfolgen.

Die folgende Tafel enthält zunächst eine Zusammenstellung der Jahresresultate für Greenwich und Washington in unmittelbar vergleichbarer Form. Für Greenwich sind an die oben (S 1067, 1072) gegebenen Jahresmittel noch die Reductionen auf das Mittel aller Beobachter nach S 1076 angebracht und die reducirten Correctionen zu dem Werth 32′ 3″64 hinzugefugt. Für Washington waren die S. 1083 zusammengestellten Correctionen als bereits fur das Mittel aller Beobachter gultig unmittelbar an den Werth 32′ 4″00 anzubringen

Erklärung der letzten Columnen der Tafel folgt weiter unten.

Tafel R.

	Greenwich				Washington						Mittel			
	beob hor Dm	Beob	beob vert Dm	Beob	beob hor Dm	Beob	beob vert Dm	Beob	Wash red hor Dm	Wash red vert Dm	hor Dm	Beob	vert Dm	Beob
	32′		32′		32′		32′		32′	32′	32′		32′	
1851	1″49	84	3″41	104										
1852	2.31	102	4.07	109										
1853	2.38	77	3.53	82										
1854	1.61	90	3.04	72										
1855	2.26	85	3.72	90										
1856	1.86	103	3.13	105										
1857	1.97	113	2.91	121										
1858	1.79	121	3.11	131										
1859	2.08	102	3.18	123										
1860	1.82	67	2.48	66										
1861	2.03	107	2.86	112										
1862	1.51	82	2.96	86										
1863	1.72	103	2.93	107										
1864	2.36	105	2.86	112										
1865	2.26	104	2.87	116										
1866	2.31	95	3.21	100	2″62	148	2″57	153	2″22	2″31	2″26	243	2″67	253
1867	1.85	73	2.63	81	2.98	127	3.13	124	2.58	2.87	2.31	200	2.78	205
1868	2.00	111	2.56	125	2.58	109	3.03	103	2.18	2.77	2.09	220	2.65	228
1869	1.82	79	2.35	93	1.96	50	2.82	50	1.56	2.56	1.72	129	2.42	143
1870	1.77	106	2.34	117	1.91	69	2.76	64	1.51	2.52	1.68	175	2.40	181
1871	2.05	102	2.47	103	1.16	11	1.75	10	0.76	1.49	1.92	113	2.38	113
1872	1.85	107	2.51	109	1.80	81	2.93	75	1.40	2.67	1.65	188	2.58	184
1873	1.72	102	2.26	106	2.28	55	2.82	55	1.88	2.56	1.78	157	2.36	161
1874	1.99	86	2.40	87	2.25	79	3.11	77	1.85	2.85	1.92	165	2.61	164
1875	1.70	96	2.35	101	2.35	93	3.09	90	1.95	2.83	1.82	189	2.58	191
1876	1.74	97	2.34	95	2.52	93	2.79	99	2.12	2.53	1.93	190	2.44	194
1877	2.00	75	2.32	75	2.52	52	2.48	53	2.12	2.22	2.05	127	2.28	128
1878	1.93	77	2.17	72	2.72	59	2.49	58	2.32	2.23	2.10	136	2.20	130
1879	1.97	59	2.02	62	2.68	71	2.58	69	2.28	2.32	2.14	130	2.18	131
1880	2.33	99	2.20	102	2.42	62	2.52	53	2.02	2.26	2.21	161	2.22	155
1881	2.42	107	2.49	108	2.71	77	1.83	82	2.31	1.57	2.37	184	2.09	190
1882	2.41	87	2.25	97	2.28	76	1.69	70	1.88	1.43	2.16	163	1.91	167
1883	2.93	111	2.01	120										

Die Differenzen der auf den beiden Sternwarten beobachteten Durchmesser sind.

	Greenwich — Washington				
	hor Dm	Abw v M	vert Dm	Abw v −0″26	
1866	−0″31	+0″09	+0″64	+0″90	
1867	−1.13	−0.73	−0.50	−0.24	
1868	−0.58	−0.18	−0.47	−0.21	
1869	−0.14	+0.26	−0.47	−0.21	
1870	−0.14	+0.26	−0.42	−0.16	
1871	+0.89	+1.29	+0.72	+0.98	(Gew 1/4)
1872	+0.05	+0.45	−0.42	−0.16	
1873	−0.56	−0.16	−0.56	−0.30	
1874	−0.26	+0.14	−0.71	−0.45	
1875	−0.65	−0.25	−0.74	−0.48	
1876	−0.78	−0.38	−0.45	−0.19	
1877	−0.52	−0.12	−0.16	+0.10	
1878	−0.79	−0.39	−0.32	−0.06	
1879	−0.71	−0.31	−0.56	−0.30	
1880	−0.09	+0.31	−0.32	−0.06	
1881	−0.29	+0.11	+0.64	+0.90	
1882	+0.13	+0.53	+0.56	+0.82	

Die Zahl der Beobachtungen ist in den verschiedenen Jahren sehr verschieden, abgesehen aber auch davon, dass sie nicht unmittelbar das richtige Maass der relativen Genauigkeit gibt, ist es überflüssig auf dieselbe bei einer Mittelbildung Rucksicht zu nehmen, weil sie überall gross genug ist. um die zufälligen Fehler der Jahresresultate sehr klein zu machen, mit Ausnahme des Jahres 1871 Erhalt für dieses Jahr die Vergleichung das Gewicht $^1/_4$, so werden die Mittel

Greenw. — Wash hor Dm. — 0″40, vert Dm — 0″25

und die durchschnittliche Abweichung einer einjährigen Differenz von diesen Mitteln für den horizontalen Durchmesser 0″29 und für den verticalen 0″34, wonach der mittlere Fehler eines Jahresresultats einer der beiden Sternwarten auf ± 0″27 bez. ± 0″31 zu schätzen wäre

Mit den mittleren Differenzen — 0″40 und — 0″26 (versehentlich statt — 0″25 genommen) sind nun die Washingtoner Werthe auf Greenwich reducirt und darauf die Mittel, hier nach der Zahl der Beobachtungen, gebildet, welche in den letzten Columnen der vorstehenden Tafel bereits angegeben sind

Das Mittel aus den 33 schliesslichen Jahreswerthen für den horizontalen Durchmesser ist 32′ 2″01, das Mittel für den verticalen 32′ 2″72 Die folgende Tafel gibt für die einzelnen Jahre die Abweichungen von diesen Mitteln und die Abweichung der beobachteten Differenzen hor — vert von ihrem Mittel — 0″65

Tafel S.

	hor	vert	$h-v$	v'	$h-v'$	h'	$h'-v'$	Rel Z	Abw	M V	Abw	Vgl Zahl
1851	−0″52	+0″69	−1″21	+0″02	−0″54	−0″42	−0″44	61 9	+14 5	9′27	+0′21	+0 096
1852	+0.30	+1 35	−1 05	+0 72	−0 42	+0 40	−0 32	52 2	+ 4 8	9 09	+0 03	+0 027
1853	+0 37	+0 81	−0 44	+0 22	+0 15	+0 47	+0 25	37 7	− 9.7	8 41	−0 65	−0 121
1854	−0 40	+0 32	−0 72	−0 23	−0 17	−0 30	−0 07	19 2	−28 2	8 42	−0 64	−0 212
1855	+0 25	+1 00	−0 75	+0 50	−0 25	+0 35	−0 15	6 9	−40 5	7 46	−1 60	−0 380
1856	−0 15	+0 41	−0 56	−0 05	−0 10	−0 05	0 00	4 2	−43 2	7 06	−2 00	−0 438
1857	−0 04	+0 19	−0 23	−0 23	+0 19	+0 06	+0 29	21 6	−25 8	6 82	−2 24	−0 378
1858	−0 22	+0 39	−0 61	+0 01	−0 23	−0 12	−0 13	50 9	+ 3 5	9 34	+0 28	+0 049
1859	+0 07	+0 46	−0 39	+0 12	−0 05	+0 17	+0 05	96 4	+49 0	11 11	+2 05	+0 473
1860	−0 19	−0 24	+0 05	−0 53	+0 34	−0 09	+0 44	98 6	+51 2	11 21	+2 15	+0 495
1861	+0 02	+0 14	−0 12	−0 11	+0 13	+0 12	+0 23	77 4	+30 0	10 41	+1 35	+0 300
1862	−0 50	+0 24	−0 74	+0 03	−0 53	−0 40	−0 43	59 1	+11 7	8 83	−0 23	+0 032
1863	−0 29	+0 21	−0.50	+0 04	−0 33	−0 19	−0 23	44 0	− 3 4	9 24	+0 18	+0 003
1864	+0 35	+0 14	+0 21	+0 01	+0 34	+0 10	+0 09	46 9	− 0 5	9 39	+0 33	+0 034
1865	+0 25	+0 15	+0 10	+0 07	+0 18	0 00	−0 07	30 5	−16 9	9 15	+0 09	−0 075
1866	+0 25	−0 05	+0 30	−0 09	+0 34	0 00	+0 09	16 3	−31 1	8 39	−0 67	−0 230
1867	+0 30	+0 06	+0 24	+0 06	+0 24	+0 05	−0 01	7 3	−40 1	8 02	−1 04	−0 316
1868	+0 08	−0 07	+0 15	−0 03	+0 11	−0 17	−0 14	37 3	−10 1	8 91	−0 15	−0 067
1869	−0 29	−0 30	+0 01	−0 22	−0 07	−0 08	+0 14	73 9	+26 5	10 28	+1 22	+0 268
1870	−0 33	−0 32	−0 01	−0 19	−0 14	−0 12	+0 07	139 1	+91 7	12 33	+3 27	+0 822
1871	−0 09	−0 34	+0 25	−0 17	+0 08	+0 12	+0 29	111 2	+63 8	12 49	+3 43	+0 800
1872	−0 36	−0 14	−0 22	+0 07	−0 43	−0 15	−0 22	101 7	+54 3	11 86	+2 80	+0 583
1873	−0 23	−0 36	+0 13	−0 11	−0 12	−0 02	+0 09	66 3	+18 9	10 30	+1 24	+0 232
1874	−0 09	−0 11	+0 02	+0 18	−0 27	+0 12	−0 06	44 6	− 2 8	8 93	−0 13	−0 028

	hor	vert	$h-v$	v'	$h-v'$	h'	$h'-v'$	Rel Z	Abw	M V	Abw	Vgl Zahl
1875	−0″19	−0″14	−0″05	+0″20	−0″39	+0″02	−0″18	17.1	−30.3	7′64	−1′42	−0.309
1876	−0.08	−0.28	+0.20	+0.10	−0.18	+0.13	+0.03	11.3	−36.1	7.37	−1.69	−0.368
1877	+0.04	−0.44	+0.48	−0.02	+0.06	−0.12	−0.10	12.3	−35.1	6.95	−2.11	−0.410
1878	+0.09	−0.52	+0.61	−0.06	+0.15	−0.07	−0.01	3.4	−44.0	6.78	−2.28	−0.473
1879	+0.13	−0.54	+0.67	−0.04	+0.17	−0.03	+0.01	6.0	−41.4	7.07	−1.99	−0.428
1880	+0.20	−0.50	+0.70	+0.05	+0.15	+0.04	−0.01	32.3	−15.1	7.90	−1.16	−0.204
1881	+0.36	−0.63	+0.99	−0.04	+0.40	+0.20	+0.24	54.2	+ 6.8	8.86	−0.20	+0.012
1882	+0.15	−0.81	+0.96	−0.18	+0.33	−0.01	+0.17	59.6	+12.2	8.77	−0.29	+0.030
1883	+0.92	−0.71	+1.63	−0.04	+0.96	(+0.76)	(+0.80)	63.0	+15.6	9.03	−0.03	+0.075

Die in dieser Tafel zunächst auffallende Erscheinung ist die fortschreitende Verkleinerung der verticalen Durchmesser. Bildet man 6 Theilmittel, so ergibt sich die Abweichung von dem mittlern Werth der ganzen Reihe

1851—56	+0″76	Ep. 1854.0	übr. Fehler	+0″19
1857—61	+0.19	1859.5		−0.15
1862—67	+0.12	1865.0		+0.01
1868—73	−0.25	1871.0		−0.07
1874—78	−0.30	1876.5		+0.07
1879—83	−0.64	1881.5		−0.06

wonach die anscheinende Verkleinerung mit grosser Regelmässigkeit vor sich gegangen ist. Setzt man ihren jährlichen Betrag $= 0''042$, so bleiben für die 6 Epochen die nebenstehenden Fehler übrig; die Vergleichung der einzelnen Jahrgänge mit dieser Annahme gibt bereits die obige Tafel in den Columnen $v' =$ beob. vert. Durchm. $- [32'\ 2''72 - 0''042\,(t - 1867.5)]$ und $h - v'$. Der durchschnittliche Betrag der v' ist $0''14$, viel kleiner als nach der Vergleichung zwischen Greenwich und Washington die durchschnittliche Unsicherheit der Jahreswerthe zu veranschlagen ist, die Beobachtungen der verticalen Durchmesser werden also durch die Einführung eines durch die 33 Jahre hindurch der Zeit proportionalen Gliedes erschöpfend ausgeglichen.

Die horizontalen Durchmesser zeigen keine oder nur eine ganz geringe und im Zeichen derjenigen des verticalen Durchmessers entgegengesetzte fortschreitende Veränderung, die Mittel der Abweichungen für 3 elfjährige Perioden sind

1851—61	−0″05
1862—72	−0.06
1873—83	+0.11

Ohne das letzte Jahr würde die dritte Gruppe nur $+0''03$ geben. Diese bei der Theilung der ganzen Reihe in drei gleiche Stücke sich ergebende Ausgleichung innerhalb der einzelnen Abtheilungen ist aber zufällig, indem die Col. »hor.« der obigen Tafel sehr deutlich vier ungleiche Gruppen von verschiedenem Verhalten aufweist, und die Vergleichung mit einem einzigen Mittelwerth abgesehen von diesen Zeichenfolgen auch in der Grösse der Abweichungen, deren Durchschnittsbetrag $0''25$ wird, nicht völlig befriedigt. Man erhält

1851—63	13 J	mittl	Abw	—0″10	
1864—68	5 »	»	»	+0 25	(mit Gew +0″23)
1869—76	8 »	»	»	—0 21	(mit Gew —0 22)
1877—83	7 »	»	»	+0 27	(mit Gew +0 22, ohne 1883 +0″16)

Die Annahme von Sprungen zwischen den einzelnen Perioden, bei Constanz des Durchmessers innerhalb jeder Periode, genugt vollkommen zur Darstellung der Beobachtungen, denn die Vergleichung mit den aufgefuhrten vier Mitteln lasst nur eine durchschnittliche Abweichung von 0″17, oder mit Ausschluss des mit einem ungewohnlich grossen und unzweifelhaft, wie noch weiter zu erortern sein wird, nur den Beobachtungen zur Last fallenden Fehler behafteten Resultats für 1883 (Vergleichung in Col. h' der obigen Tafel) 0″14 ubrig

Die Ubereinstimmung der von den Differenzen zwischen den vier Gruppen befreiten horizontalen Durchmesser mit der ausgeglichenen Reihe der verticalen Durchmesser (Col. $h'-v'$) ist noch näher, als nach Vorstehendem zu erwarten, indem der Durchschnittswerth einer Differenz nur 0″16 ist (ohne 1883); sofern der in dieser Vergleichung sich ergebende Überschuss an Genauigkeit, wie es namentlich für den Anfang der Reihe in der That der Fall zu sein scheint, mehr als bloss zufällig ist, weist er darauf hin, dass ein Theil der beobachteten Schwankungen von Jahr zu Jahr dadurch verursacht ist, dass die Beobachter die Sonnenscheibe wirklich in veranderter Grosse gesehen haben, sei es in Folge von Änderungen der Focalberichtigung, oder von Differenzen in dem mittlern Luftzustande oder aus noch anderen Ursachen

Es ist nun zu untersuchen, ob die in der 33jahrigen Beobachtungsreihe ersichtlichen Schwankungen in einer Beziehung zu den Vorgängen auf der Sonnenoberflache und den nachgewiesener Maassen damit zusammenhängenden Erscheinungen stehen. Zu diesem Behuf gibt die obige Tafel Hrn Wolf s »Relativzahlen« für den Fleckenstand[1] und ihre Abweichungen von dem Mittel der 33 Jahre 47 4, ferner die von Hrn Wolf bestimmten Jahresmittel der taglichen Amplitude der magnetischen Variation[2] und ihre Abweichungen von dem 33jahrigen Mittel 9′06 Die Änderungen des Fleckenstandes und der Amplitude der Variation correspondiren nach Hrn Wolf's Untersuchungen sehr genau, derart dass einer Änderung Δr der »Relativzahl« eine Änderung der Amplitude $\Delta v = 0\ 045 \Delta r$ entspricht Ich habe daher die beiden unabhangig von einander abgeleiteten Reihen zusammen mit dem Durchmesser zur Vergleichung gezogen, um dieser Vergleichung grössere Sicherheit als durch Anschluss an eine einzelne der beiden Reihen

[1] Astron. Mitth XXXIV LXI.
[2] Astron. Mitth LXI, erganzt nach Astr. Nachr 2437, 2533, 2621.

zu verschaffen. Die Col »Vergleichszahl« der obigen Tafel enthält die Werthe

$$\frac{1}{2}\left\{\frac{\text{Rel.-Zahl} - 47.4}{100} + \frac{2}{9}(\text{Ampl. Magn. Var} - 9'06)\right\},$$

welche den Werthen hor und vert. bez. v' gegenuberzustellen sind.

Es ist nun auf den ersten Blick auffallend, dass sehr uberwiegend und anscheinend regelmassig positiven Werthen der Vergleichszahl negative Abweichungen der horizontalen Durchmesser, negativen Werthen positive entsprechen; in 20 Fallen ist das Zeichen entgegengesetzt und nur in 13 Fallen, von welchen etwa die Hälfte zudem auf ganz kleine absolute Werthe trifft, gleich Auf den ersten Blick scheinen also die neueren Greenwicher und Washingtoner Beobachtungen die Folgerung zu bestätigen, welche Hr Wolf aus der Maskelyne'schen und Hr Hilfiker aus der Neuenburger Reihe der horizontalen Durchmesser gezogen hat, dass in fleckenarmen Jahren der Sonnendurchmesser grosser sei als in fleckenreichen

Stellt man die Gleichungen auf

$$\text{Abw des hor Durchm.} = x + y \cdot \text{Vgl.-Zahl}$$

und lost dieselben auf, indem man fur die Jahre mit Bestimmungen von Greenwich und Washington doppeltes Gewicht (1870 Gew $1^1/_4$) annimmt, so erhält man aus der ganzen Reihe

$$x = 0''00 \quad y = -0''287 \quad \text{Gew. } 6.20 \quad \text{m F } \pm 0''132$$

Σpff wird durch Einführung von y von 3 82 auf 3.31, m. F fur Gew 1 von $\pm 0''345$ auf $\pm 0''327$ reducirt, wonach der Werth von y etwas mehr als das Doppelte seines m F betragen wurde

Allein die erreichte Darstellung ist nicht entfernt mit der bei der früheren Annahme von vier fur sich bestehenden Gruppen stattfindenden zu vergleichen, da bei dieser Σpff nur 1 93, m. F fur Gew 1 $\pm 0''258$ (ohne 1883 sogar nur 1.43 und $\pm 0''226$) beträgt. Auch wird die hergestellte Verbindung dadurch als eine unnaturliche gekennzeichnet, dass die verschiedenen Abtheilungen der ganzen Reihe einander widersprechende Resultate ergeben, aus den drei Dritteln wurde man namlich erhalten.

1851—1861	$x = -0''05$	$y = -0''077$	Gew. 1 11	m F $\pm 0''311$		
1862 – 1872	$+0$ 03	-0.500	» 2 73	0 198	Σff 2 89	
1873— 1883	$+0.11$	$+0$ 137	» 1.11	0 310		

Es ist also thatsächlich nur die mittlere Gruppe, welche fur einen Zusammenhang der Durchmesser mit dem Fleckenstande spricht, während sie vermittelst der grossen gerade innerhalb ihres Bereichs vorkommenden Coefficienten rechnungsmassig das Gesammtresultat uberwiegend beeinflusst.

Noch mehr wird das wirkliche Verhalten der beobachteten Durchmesser und der thatsächliche Mangel an Parallelismus ihrer Schwankungen mit denjenigen des Fleckenstandes durch eine graphische Darstellung (s. Taf XVI) verdeutlicht. Man kann die beobachteten Werthe der horizontalen Durchmesser, statt sie in die vier innerhalb einer Amplitude von 0″45 schwankenden Gruppenwerthe zusammenzufassen, auch durch eine Curve ausgleichen, welche, von Beginn der Reihe an aufsteigend, ein

Maximum	(+ 0″16)	1853 8
Minimum	(− 0 30)	1862 3
Maximum	(+ 0.30)	1866 3
Minimum	(− 0.34)	1871.5

gibt, von da bis zum Ende der Reihe aber beständig aufsteigt, und $\Sigma pff = 1\ 51$ übrig lässt — so dass die Darstellung mit derjenigen in vier Gruppen gleichwerthig ist Curven für die Sonnenflecken, die magnetische Variation und die angenommenen »Vergleichszahlen« geben aber

	Sonnenflecken	Magn Var	Vgl -Zahl
Maximum	1848	1848	
Minimum	1856.1	1857 0	1856 5
Maximum	1860.2	1860 0	1860 1
Minimum	1867 1	1867.2	1867.2
Maximum	1870 7	1871 4	1871 0
Minimum	1878.5	1878 5	1878.5
Maximum	(1883 9)		

Für die beiden ersten Drittel der Reihe findet also eine Coincidenz der Epochen statt, die man allerdings für nahe zu halten geneigt ist, wenn man nur die absoluten Zeitunterschiede betrachtet; indess ergibt sich durchaus das Gegentheil, wenn man diese Unterschiede mit der Dauer einer Periode oder ihrer beiden Zweige vergleicht. Die Zunahme der Vergleichszahlen hat in den beiden ersten Perioden 3.6 bez 3 8 Jahre gedauert, dagegen die, wie ich nicht zweifelhaft bin nur anscheinende und zufällig correspondirende, Abnahme des horizontalen Durchmessers 8 5 bez 5 2 Jahre, und die zwischenliegende Abnahme der Vergleichszahlen 7 1 Jahre, die Zunahme des Durchmessers 4 0 Jahre In der dritten Periode endlich hört auch aller Anschein eines correspondirenden Ganges auf und die beobachteten Durchmesser haben bis zum Ende ohne Anzeichen einer sich vorbereitenden Umkehr, bereits 12 Jahre lang, zugenommen.

Es ist aus der Ansicht der auf Taf XVI nebeneinander gelegten Curven zu entnehmen, dass man einen etwas bessern Anschluss derselben an einander erzielen kann, wenn man aus den beobachteten

horizontalen Durchmessern noch ein der Zeit proportionales Glied eliminirt. Setzt man

$$\text{Abw. des hor. Dm.} = x + y \cdot \text{Vgl. Zahl} + \frac{z}{10} \cdot (t - 1867.5)$$

so erhält man

$$x = -0''02 \qquad y = -0''269 \quad \text{Gew. } 5.73 \quad \text{m. F. } \pm 0''134$$
$$z = +0.069 \quad \text{» } 39.03 \quad \text{» } \pm 0.052$$
$$\Sigma pff = 3.12, \text{ m. F. Gew. } 1 = \pm 0''322.$$

Da die mittlere Schwankung des Fleckenstandes von Maximum zu Minimum, in den »Relativzahlen« ausgedrückt, 100 beträgt, würde der für y gefundene Werth besagen, dass der Sonnendurchmesser zur Zeit des Fleckenmaximums 0"27 kleiner wäre als zur Zeit des Minimums. Hr. Wolf wollte den Unterschied aus Lindenau's Zahlen für die Maskelyne'sche Reihe = −2"14 finden[1], acht Mal so gross als das rechnungsmässige Resultat der neueren Greenwicher und der Washingtoner Beobachtungen des horizontalen Durchmessers.

Hr. Wolf hat, bei seiner eben erwähnten, weiterhin näher zu besprechenden Untersuchung, eine bessere Übereinstimmung zu erzielen geglaubt, wenn er den in einem Jahre beobachteten Durchmesser mit dem Fleckenstand des folgenden Jahres in Beziehung brachte. Im vorliegenden Falle würde durch die Annahme eines solchen Phasenunterschiedes nichts gewonnen werden, das Verhältniss der Zahl der »günstigen« Fälle zu den ungünstigen würde sich sogar verschlechtern (überhaupt wieder 20 −Zeichen des Products Abw. d. Dm. × Vgl. Z. gegen 13 +Zeichen statt 22 gegen 11 ohne Phasenunterschied, aber 15 gegen 9, statt 16 gegen 6 ohne Phasenunterschied, unter den Fällen, wo die Vergleichszahl 0.05 und die Abweichung 0"05 übersteigt). Überhaupt scheint es mir nicht gerechtfertigt, hier einen Phasenunterschied, wie er sonst bei zusammengehörigen Erscheinungen wirklich vorkommt, heranziehen zu wollen, nachdem festgestellt ist, dass zwischen der Sonnenfleckencurve und der Curve der Amplitude der magnetischen Variation kein Phasenunterschied besteht. Es wäre sonst sehr wohl denkbar, dass die Wirkungen einer im Sonnenkörper thätigen Kraft, welche Ausdehnung oder Zusammenziehung seiner Oberfläche zu Wege brachte, sich erst erheblich später in den Fleckenerscheinungen wiederspiegelten, es ist aber schwerlich eine auch nur annähernd vergleichbare Verzögerung in der Beeinflussung des magnetischen Zustandes der Erde durch solche Kräftewirkungen denkbar.

---

[1] Astr. Mitth. XXXIV, 161. — Nach der älteren Wolf'schen Rechnung über dieselbe Reihe (ebendas. S. 160) sollte der Unterschied gar −4" betragen.

Taf XVI enthält auch eine Darstellung der Abweichungen (v') der auf 1867.5 reducirten verticalen Durchmesser von ihrem Mittel. Obwohl diese Abweichungen äusserst klein sind, vermag man dennoch eine sehr regelmässige Curve daraus zu construiren, welche für die beiden ersten Perioden eine auf den ersten Blick recht auffallende, aber aus den oben bei Erörterung der $h'-v'$ angegebenen Ursachen bis zu gewissem Grade nothwendig folgende Übereinstimmung mit der Curve der horizontalen Durchmesser zeigt, ausserdem aber sich, im Gegensatz zu den horizontalen Durchmessern, in der dritten Periode gleichförmig genug fortsetzt. Dieselbe gibt

Max.	1851 5	+0″40	Min	1860 3	−0″34
	1866 0	+0 05		1872 1	−0 21
	1875.5	+0.14		1883 1	−0 07

und reducirt $\Sigma p\, v'v'$ auf den Werth 1.29

Durch Rechnung findet man, wenn

$$v' = x_1 + y_1 \cdot \text{Vgl-Zahl}$$

gesetzt wird, aus der ganzen Reihe

$x_1 = 0''00 \quad y_1 = -0''158$ m. F $\pm 0''091$ ($\Sigma pff = 1\ 59$ m F G. 1 $\pm 0''227$)

und aus den drei Dritteln

1851—1861	$x_1 = +0''04$	$y_1 = -0''246$	m F. $\pm 0''228$	Σpff
1862—1872	−0 03	−0.132	0 145	1.55
1873—1883	+0 01	−0.098	0 227	

wo sich wieder die schöne Übereinstimmung aller Stücke der Reihe zeigt, aber das Gesammtresultat für y_1 seinen m F noch nicht um 0″1 übersteigt und die Einführung dieses Coefficienten überhaupt nur rechnungsmässig eine bessere Ausgleichung ergibt Ohne dieselbe hat man den m F. für Gew 1 kaum grösser $\pm 0''234$ ($\Sigma p\, v'v' = 1\ 75$)

Eine Ausgleichung in der Form

$$v' = x_1 + y_1 \cdot \text{Vgl-Zahl} + z_1 \cdot (t - 1867\ 5)$$

würde ergeben

$$x_1 = +0''01 \quad y_1 = -0''170 \pm 0''090 \quad z_1 = -0''048 \pm 0''036$$
$$\Sigma pff = 1.50, \quad \text{m. F Gew } 1 = \pm 0''224.$$

Das Mittel der Amplituden für die errechneten Änderungen beider Durchmesser würde, mit Rücksicht auf die m F, 0″201 werden, d. i der elfte Theil der oben angeführten Wolf'schen Zahl. —

Das Resultat der bisherigen Untersuchung ist zusammengefasst folgendes.

Die in Greenwich 1851—1883 und Washington 1866—1882 beobachteten horizontalen Sonnendurchmesser zeigen Schwankungen der Jahresmittel, welche eine ganze Amplitude von nahe ½ Bogensecunde (bei Zusammenfassung in vier Gruppen) oder bis ⅔″ (nach der graphischen Ausgleichung) erreichen Es genügt zu einer Darstellung der Jahresmittel

innerhalb der Grenzen ihrer Unsicherheit, anzunehmen, dass die Änderungen von Gruppe zu Gruppe sprungweise eingetreten sind; gleicht man dieselben jedoch so aus, dass die Übergänge allmählich stattfinden, so erhalten die ausgeglichenen Werthe für die grössere Hälfte, vielleicht zwei Drittel der Reihe das Ansehen periodischer Schwankungen, sind aber von der Periode der Sonnenflecken ersichtlich unabhängig. Der mittlere Werth des horizontalen Durchmessers ist in der ganzen Reihe entweder ungeändert geblieben, oder es hat eine ganz geringe Zunahme, von noch nicht 0″01 jährlich, stattgefunden. Ganz entgegengesetzt zeigen die beobachteten verticalen Durchmesser eine fortwährende Abnahme von 0″045 jährlich, oder 1″44 von 1851.5 bis 1883.5, während weitere Ungleichheiten in denselben gar nicht nachweisbar sind. —

Es ist nun zu untersuchen, ob dieser Thatbestand durch die beiden vereinigten Beobachtungsreihen übereinstimmend festgestellt wird, oder etwa durch systematische einer derselben allein anhaftende Fehler zu Wege gebracht ist. Ferner muss versucht werden, die kritischen Stücke der zu Grunde gelegten Tafel noch möglichst vermittelst der beiden noch nicht weiter benutzten unabhängigen Beobachtungsreihen zu prüfen.

Wird eine jede Reihe mit ihrem eigenen Mittel (Greenwich hor. 32′ 2″01, vert. 2″72, Washington 2″39[1] und 2″65) verglichen, so bleiben die Abweichungen h_1 und v_1 der folgenden Tafel, und ferner für die Greenwicher Reihe die Abweichungen $v_1' = v_1 + 0''042\,(t - 1867.5)$.

Tafel T.

Jahr	Greenwich			Jahr	Greenwich			Washington	
	h_1	v_1	v_1'		h_1	v_1	v_1'	h_1	v_1
1851	−0″52	+0″69	+0″02	1866	+0″30	+0″49	+0″45	+0″23	−0″08
1852	+0.30	+1.35	+0.72	1867	−0.16	−0.09	−0.09	+0.59	+0.48
1853	+0.37	+0.81	+0.22	1868	−0.01	−0.16	−0.12	+0.19	+0.38
1854	−0.40	+0.32	−0.23	1869	−0.19	−0.37	−0.29	−0.43	+0.17
1855	+0.25	+1.00	+0.50	1870	−0.24	−0.38	−0.25	−0.48	+0.09
1856	−0.15	+0.41	−0.05	1871	+0.04	−0.25	−0.08	−1.23	−0.90
1857	−0.04	+0.19	−0.23	1872	−0.16	−0.21	0.00	−0.59	+0.28
1858	−0.22	+0.39	+0.01	1873	−0.29	−0.46	−0.21	−0.11	+0.17
1859	+0.07	+0.46	+0.12	1874	−0.02	−0.32	−0.03	−0.14	+0.46
1860	−0.19	−0.24	−0.53	1875	−0.32	−0.37	−0.03	−0.04	+0.44
1861	+0.02	+0.14	−0.11	1876	−0.28	−0.38	0.00	+0.13	+0.14
1862	−0.50	+0.24	+0.03	1877	−0.01	−0.40	+0.02	+0.13	−0.17
1863	−0.29	+0.21	+0.04	1878	−0.08	−0.55	−0.09	+0.33	−0.16
1864	+0.35	+0.14	+0.01	1879	−0.04	−0.70	−0.20	+0.29	−0.07
1865	+0.25	+0.15	+0.07	1880	+0.32	−0.52	+0.03	+0.03	−0.13
				1881	+0.41	−0.23	+0.30	+0.32	−0.82
				1882	+0.40	−0.47	+0.16	−0.11	−0.96
				1883	+0.92	−0.71	−0.04		

[1] Nicht genau mit dem vorhin abgeleiteten Werth 32′ 2″41 stimmend, weil bei dem Übergang von der Durchgangszeit zum horizontalen Durchmesser für die Reihe der Jahreswerthe der Factor 14.35 statt 14.3 angewandt ist.

Hier ist ersichtlich, dass die zufällige Epoche des Anschlusses der Washingtoner Reihe und eine starke Schwankung in derselben den Anschein einer Periodicität in der mittleren Abtheilung der horizontalen Durchmesser hervorgebracht hat, welcher in der obigen Rechnung über einen Zusammenhang mit den Sonnenflecken rechnungsmässig den Ausschlag gab. Dagegen kommt eine solche Periodicität in der Greenwicher Reihe durchaus nicht zu bestimmter Erscheinung Vielmehr geben 26 Jahrgänge dieser Reihe, die Jahre 1851—1863 und 1867—1879, die mittlere Abweichung $h_1 = -0''12$ mit einer Übereinstimmung, mit welcher man in Anbetracht des Umstandes, dass die beiden stärksten Unterschiede auf Beobachtungen nach der alten, nach dem dritten Jahre gewechselten Beobachtungsmethode fallen, zufrieden sein kann Davon entschieden und unvermittelt abweichend stellen sich zwei kleinere Gruppen: 1864—1866 mit $h_1 = +0''30$ und 1880—1883 mit $h_1 = +0''51$; der Anschluss der letzten, wenigstens der Jahre 1881—1883, ist hinsichtlich der persönlichen Gleichungen nur als schwach anzusehen. Die Abweichungen von den drei Mitteln geben $\Sigma ff = 1\ 46$ (woran die drei ersten Jahre, mit Auge- und Ohr-Beobachtungen allein, mit 0 58 betheiligt sind) oder den m F eines Greenwicher Jahresresultats $= \pm 0''223$

Taf XVI zeigt einen Versuch, trotzdem die h_1 durch eine Curve auszugleichen. Man ersieht daraus, dass man lediglich durch den Zwang, die tiefen Puncte von 1862–63 mit den ganz isolirt hoch liegenden von 1864–66 durch einen continuirlichen Zug zu verbinden, auf eine mit einer Amplitude von $^1/_2''$ zweimal erscheinende Periode geführt wird, und von 1873 ab wieder auf beständiges Wachsen kommt. ohne dass eine bessere Darstellung der mit der Auflösung in die vier Gruppen thatsächlich erschöpften Reihe erzielt würde

Die Erklärung des abweichenden Verhaltens der Washingtoner Reihe suche ich in ungenügender Bestimmung, bez. unbestimmt gebliebenen Veränderungen, der persönlichen Gleichungen, die Reihe ist für ihre Bestimmung an mehreren Stellen sehr ungünstig zusammengesetzt, und für die spontane Ausgleichung ihrer zufälligen Fehler gegenüber der Greenwicher Reihe wegen der Minderzahl der in einem jeden Jahre theilnehmenden Beobachter im Nachtheil Ich komme auf die Frage der persönlichen Gleichungen weiter unten eingehender zurück Die Änderung des Objectivs scheint keinen Einfluss gehabt zu haben

Die verticalen Durchmesser erscheinen nunmehr gleichfalls in wesentlich anderm Verhalten. Allerdings gibt die Greenwicher Reihe allein wieder, in der Form $v_1 = x + y \cdot t$ ausgeglichen, nahe denselben Werth einer fortschreitenden jährlichen Änderung, aber die bei den übrig bleibenden Fehlern v_1' auftretenden Zeichenfolgen zeigen, dass

diese Form zur Darstellung der Reihe nicht geeignet ist. Es sind wieder starke Änderungen in der Washingtoner Reihe, die in diesem Falle bei der Vereinigung mit Greenwich die Fehler einer unnatürlichen Hypothese zufällig derart ausgeglichen haben, dass dieselbe den Beobachtungen zu entsprechen, und die zweite Hälfte der Beobachtungsreihe sich vollkommen der ersten anzuschliessen schien. Jetzt erscheint im Gegentheil für Greenwich eine starke sprungweise Verminderung der beobachteten verticalen Durchmesser von 1866 auf 1867: die 16 vorangehenden Jahre geben $v_1 = +0''42$ und die 17 folgenden $-0''39$. Diese Mittelwerthe geben zwar noch keine befriedigende Darstellung, indem Σff viel grösser als bei den h_1 bleibt, für die ganze Reihe 2.71 (m. F. eines Werths $\pm 0''296$), für die erste Abtheilung 2.24 (wozu die ersten drei Jahre wieder einen unverhältnissmässig grossen Theil 1.09 beitragen) und für die zweite 0.48, und indem in beiden Abtheilungen eine fortschreitende Verminderung merklich bleibt, allein die grosse Fehlerquadratsumme kommt fast zu einer vollen Hälfte von zwei wohl zufällig besonders stark ausschlagenden Werthen 1852 und 1860, nach deren Ausscheidung sie sich auf 1.41 reduciren würde (m. F. $\pm 0''221$), und der verbliebene Gang ist in seinem Betrage so weit verringert und in seiner zeitlichen Ausdehnung so weit beschränkt, dass seine Zurückführung auf zufällige Verschiebungen der persönlichen Gleichungen nicht mehr wie früher ausgeschlossen erscheint.

Eine die Greenwicher Beobachtungen des verticalen Durchmessers erschöpfende Darstellung erhält man, wenn man die beiden grossen Gruppen nochmals theilt und folgende Mittel bildet

1851—1855	5 J.	v_1 $+0''83$
1856—1866	11 »	$+0.23$
1867—1877	11 »	-0.31
1878—1883	6 »	-0.53

womit $\Sigma ff = 1.28$, m. F. eines Jahres $\pm 0''210$ wird. Die erste dieser vier Gruppen gibt aber allein 0.58, so dass für die folgenden 28 Jahre Σff nur 0.70, m. F. eines Jahres $\pm 0''167$ beträgt, es scheint nach Allem, dass innerhalb der ersten Jahre nach Aufstellung des Meridiankreises noch Änderungen am Instrument vorgenommen sind, welche auf die Lage des Focus einen Einfluss gehabt haben.[1]

[1] Angaben über derartige Eingriffe in das Instrument habe ich in den Greenwich Observations vergeblich gesucht, ja es ist sogar in den Reports von 1852 und 1854 ausdrücklich gesagt, dass seit der Aufstellung, bez. innerhalb der Berichtsperiode keinerlei Änderungen an demselben vorgenommen waren. Es bleibt aber immerhin möglich, und wird durch die Beobachtungsresultate wahrscheinlich gemacht, dass z. B. das Objectiv gelegentlich behufs Reinigung zerlegt, oder die Stellung der Fäden gegen den Focus berichtigt ist, was in der That keine »Änderungen des Instruments« selbst, wohl aber hier wesentliche Änderungen seines Zustandes sein würden.

Bei dieser Zertheilung in vier Gruppen bleibt die Erscheinung natürlich ungeändert, dass der beobachtete Verticaldurchmesser von Gruppe zu Gruppe kleiner geworden ist, aber die Änderung erscheint nunmehr als eine sprungweise, da innerhalb der einzelnen Gruppen von einer fortgesetzten Verkleinerung nichts mehr zu erkennen ist

In der Washingtoner Reihe zeigen die v_1, wie schon erwähnt, gleichfalls starke Änderungen; es ist auch in dieser Reihe der verticale Durchmesser am Ende kleiner als am Anfang, der Verlauf der Änderung aber ersichtlich von Greenwich gänzlich verschieden, ebenso wie er durchaus nicht mit den Änderungen der h_1 in der Washingtoner Reihe selbst correspondirt. Man hat für die v_1 drei Gruppen zu unterscheiden, zwischen denen die Änderung sprungweise eingetreten ist

1866—1876	$v_1 = +0''22$
1877—1880	−0 13
1881—1883	−0 87

An den Stellen, wo hier die Sprünge vorkommen, zeigen die Greenwicher v_1, und umgekehrt an den Stellen der Greenwicher Sprünge die Washingtoner v_1 völlige Constanz, ja sogar, wenn man sich auf Vergleichung der einander zunächst liegenden Jahrgänge beschränkt, kleine Änderungen in entgegengesetzter Richtung, so dass es nicht zweifelhaft bleibt, dass die Ursachen der Änderungen in den besonderen Verhältnissen der Beobachtungen, und nicht etwa in Änderungen des Sonnendurchmessers selbst zu suchen sind Für die Washingtoner Beobachtungen wiesen schon die obigen Rechnungen über die persönlichen Gleichungen deutlich genug auf die wahre Ursache hin; der letzte Sprung wird wohl mit der Vergrösserung des Abstandes der Horizontalfäden direct in Verbindung zu bringen sein —

Zum Anschluss der Oxforder Reihe habe ich Jahrgang für Jahrgang der Resultate für jeden Beobachter mit dem nämlichen Greenwicher Jahrgang verglichen und unter Annahme geschätzter Gewichte — für die Reihen mit durchweg geringer Anzahl der Oxforder Beobachtungen mit Gewichten proportional dieser Anzahl — folgende Mittel der Differenzen Greenwich — Oxford erhalten [1]

[1] Vier der Oxforder Beobachter kommen auch in der Greenwicher Reihe vor Es ist von Interesse zu constatiren, dass dieselben sämmtlich den Durchmesser mit dem schwächern Instrument grösser beobachtet haben, indem sich durch Vergleichung mit den früher angegebenen persönlichen Gleichungen die Differenzen ergeben.

	Oxford — Greenwich hor	vert
Main	+3''44	+2''89
Keating	+2 82 (I)	+1 34
Robinson	+3 02	+0 86
Wickham	+0 30	+1 69

Quirling	1862—66	hor	+0″07	342 B	vert	+0″37	519 B
	1867—69	„	−1 39	181 „			
Lucas	1862—64	„	+4 06	62 „	„	+0 40	65 „
Main	1865—72	„	−3 28	45 „	„	−2 53	45 „
Keating	1870—72	„	−4 44	163 „	„	−2 07	428 „
	1873—76	„	−5 86	236 „			
F Bellamy	1873—83	„	+0 44	113 „	„	−0 72	117 „
Robinson	1880—83	„	+1 72	56 „	„	−1.29	63 „
Wickham	1880—83	„	+1 39	39 „	„	−1 60	41 „

Nach Anbringung dieser Reductionen ergibt sich aus den Oxforder Beobachtungen, von welchen diejenigen von Béchaux, Bowden und H Bellamy (167 hor., 155 vert) hier ausfallen müssen, die folgende Reihe von Durchmessern·

	hor	Beob	Abw	vert	Beob	Abw
1862	32′ 1″80	33	−0″21	32′ 1″92	36	−0″66
1863	1 54	72	−0 47	2 91	72	+0 33
1864	2 84	114	+0 83	3 01	114	+0 43
1865	2 07	108	+0 06	3 60	104	+1 02
1866	1 86	86	−0 15	2 88	88	+0 30
1867	2 03	79	+0 02	2 66	83	+0 08
1868	2 03	108	+0 02	2 89	101	+0 31
1869	2 12	8	+0 11	2 01	7	−0 57
1870	1 80	32	−0 21	3 37	33	+0 79
1871	1 85	82	−0 16	1 73	82	−0 85
1872	2 22	71	+0 21	2 17	75	−0 41
1873	2 51	81	+0 50	2 98	85	+0 40
1874	1 87	87	−0 14	2 30	102	−0 28
1875	1 56	72	−0 45	2 67	82	+0 09
1876	1 35	100	−0 66	1 95	102	−0 63
1880	5 74	2	+3 73	1 54	4	−1 04
1881	2 04	30	+0 03	2 34	36	−0 24
1882	2 13	26	+0 12	2 23	26	−0 35
1883	2 90	46	+0 89	2 01	46	−0 57

(Tafel U)

Ich habe hieraus die Mittel 32′ 2″01 (1237 B.) und 32′ 2″58 (1278 B.) erhalten, indem ich den 5 Jahrgängen mit 26 bis 46 Beobachtungen Gew. 1, den 12 mit 71 bis 115 Beobachtungen Gew. 2 gegeben, und entsprechend verringerte Gewichte für 1869 und 1880 angenommen habe Der allgemeine Gang der hiermit übrig bleibenden in der Tafel aufgeführten Abweichungen muss natürlich wieder den Gang der Greenwicher Reihe geben, eine Prüfung der letzteren findet wesentlich nur je innerhalb der durch Abtheilung oben ersichtlich gemachten Gruppen statt, da die zwischen denselben durch Main und F Bellamy hergestellten Verbindungen viel zu schwach sind

Für die Neuchâteler horizontalen Durchmesser finde ich die Reduction auf Greenwich für

Die beiden Reihen enthalten ausserdem noch den Namen A Bowden gemeinschaftlich, jedoch Greenwich 1855—57, Oxford erst 1880, so dass die Identität der Person fraglich und jedenfalls die Vergleichbarkeit der Beobachtungen, die sich übrigens ebenso unterscheiden, ausgeschlossen ist

Hirsch	1862—64, 74	−1″43
Schmidt	1864—71	−0 31
Becker	1871—74	−0 93
Franz	1874—77	−1 29
Grutzmacher	1877—80	−1 83
Legrand-Roy	1880—81	−0 82
Hilfiker	1881—83	−1 11

und mit Anwendung dieser Zahlen die folgende Reihe der auf Greenwich reducirten Durchmesser:

Tafel V.

	32′	Abw	Beob	von	corr	Abw		32′	Abw	Beob	von	corr	Abw
1862	0″91	−1″16	41	H		−1″19	1873	2″28	+0″21	156	B	1″82	−0″28
1863	1 89	−0 18	134	»		−0 21	1874	2 88	+0 81	174	» H, F	2 63	+0 53
1864	2 80	+0 73	132	» u S	2″38	+0 28	1875	1 16	−0 91	184	F		−0 94
1865	2 47	+0 40	164	S	1 63	−0 47	1876	1 82	−0 25	160	»		−0 28
1866	2 89	+0 82	173	»	2 37	+0 27	1877	2 25	+0 18	148	» u G		+0.15
1867	2 23	+0 16	174	»	2 05	−0 05	1878	1 61	−0 46	167	G		−0 49
1868	2 14	+0 07	104	»	2 28	+0 18	1879	2 36	+0 29	175	»		+0.26
1869	1 66	−0 41	194	»	2 14	+0 04	1880	2 54	+0 47	184	» u L		+0 44
1870	0 85	−1 22	164	»	2 31	+0 21	1881	2 55	+0 48	181	L u Hf		+0 45
1871	0 97	−1 10	175	» u B	2 10	0 00	1882	2 72	+0 65	130	Hf		+0 62
1872	1 44	−0 63	168	B	1 68	−0 42	1883	2 45	+0 38	158	»		+0 35

Das Mittel, mit Gew. $^1/_2$ für 1862, ist 32′ 2″07 (3440 B.).

Es ist aber nicht zu bezweifeln, dass die persönlichen Gleichungen mindestens eines oder zweier Beobachter veränderlich gewesen sind. Es sind nämlich die Differenzen Greenwich − Neuchâtel für:

Schmidt

1864	−1″86	G 1	red −0″79	Abw	−0″46
1865	−0 52	» 3	+0 30		+0 63
1866	−0 88	» 3	−0 38		−0 05
1867	−0 68	» 3	−0 52		−0.19
1868	−0 42	» 2	−0 58		−0 25
1869	−0 12	» 3	−0 62		−0 29
1870	+0 63	» 3	−0 19		+0 14
1871	+1 60	» 1	+0 53		+0 86

Becker

1871	−0″32	G 2	red −1″19	Abw	−0″15
1872	−0 49	» 3	−0 84		+0 20
1873	−1 48	» 3	−1 13		−0 09
1874	−1 84	» 1	−1 04		0 00

Wenn die Greenwicher Resultate von 1864—1871 homogen sind, muss nothwendig angenommen werden, dass Schmidt den Durchmesser allmählich kleiner beobachtet hat, seine Reduction auf Greenwich ergibt sich in der Voraussetzung einer gleichförmigen Abnahme der Schätzung · $-0''33 + 0''33\,(t - 1868.0)$ Bei Becker ist eine allmähliche Vergrösserung der Schätzung nicht so unzweifelhaft, weil die Reihe kürzer ist, jedoch wegen der Sicherheit des Beobachters und der Grösse des Ganges mit überwiegender Wahrscheinlichkeit anzunehmen Als Reductionsformel findet sich dann $-1''04 - 0''69\,(t - 1873.0)$. Mit diesen Formeln ergeben sich 1864—1874 die in der vorstehenden Tafel der reducirten Neuchâteler Resultate unter der Überschrift »corr.« aufgeführten Jahresmittel und dann die zuletzt stehenden Abweichungen vom neuen allgemeinen Mittel 32′ 2″10, deren durchschnittlicher Betrag 0″33 ist.

Auch die Neuchâteler Reihe gestattet wegen der ausgeführten, nothwendigen aber nicht unabhängig zu beschaffenden Reductionen nur eine Prüfung der Greenwicher Reihe innerhalb einzelner Gruppen. Eine Überbrückung der Sprünge durch Bestimmung der persönlichen Gleichungen zwischen den Neuchâteler Beobachtern aus den Beobachtungen derselben Jahre würde, auch abgesehen von der nur genähert erfolgten Ermittelung der Einzelresultate für diese Jahre, ganz illusorisch bleiben. —

Für die auffälligsten Ungleichheiten der Greenwicher Reihe gibt nun die Vergleichung mit den übrigen Reihen, und die Vergleichung der horizontalen und verticalen Durchmesser der Greenwicher Reihe selbst, Folgendes:

Starkes Auf- und Ab-Schwanken der beobachteten horizontalen Durchmesser 1851—1856, gut bestätigt durch die gleichzeitigen Unterschiede der beobachteten verticalen Durchmesser; wahrscheinlich Änderungen am Instrument.

Schnelles Anwachsen der horizontalen Durchmesser von 1862–3 ($h_1 = -0''39$) auf 1864, Erhaltung des grossen Werths ($+0''30$) bis 1866, darauf starkes Zurückgehen, auf einen von 1867—1879 nicht merklich veränderlichen Werth ($-0''14$). Von dem Anwachsen am Anfang dieses Zeitraums ist in den verticalen Durchmessern nichts zu ersehen, während die Verminderung von 1866 auf 1867 in denselben noch schärfer hervortritt. Oxford und Neuchâtel geben dagegen das Anwachsen bis 1864 in den horizontalen Durchmessern beide übereinstimmend mit Greenwich, darauf aber beide abweichend sofort einen Rückgang, und an Stelle des Greenwicher Sprungs 1867.0 vollkommene Constanz, wenn man für Quirling's Gleichung, wie im Vorstehenden geschehen, zwei Perioden unterscheidet; wollte man diess nicht thun, so würden die Oxforder horizontalen Durchmesser einen ungeheuern Sprung genau an derselben Stelle wie die Greenwicher, aber nach der entgegengesetzten Seite ergeben. Die Oxforder verticalen Durchmesser wachsen von 1862 bis 1865 allmählich, und gehen bereits 1866, ein Jahr vor Greenwich, mit einem Sprung zurück.

Plötzliches Wachsen des horizontalen Durchmessers 1880.0 (auf $+0''38$, also um $0''5$ verglichen mit dem Mittelwerth der Periode 1867—1879) und nochmaliges Wachsen um $0''5$ von 1882 auf 1883. Von beiden Änderungen keine Spur in den verticalen Durchmessern derselben Reihe, und von dem ersten Sprung keine Spur in den Washingtoner und Neuchâteler Durchmessern. Den zweiten Sprung macht Oxford in den horizontalen Durchmessern voll mit, während seine verticalen Durchmesser und übereinstimmend die sehr zahlreichen

Neuchâteler Beobachtungen eine Änderung von $1/4''$ nach der entgegengesetzten Seite geben.

Zu ganz demselben Resultat gelangt man, wenn man die auffälligen Stellen der anderen Reihen durch die sich darbietenden Vergleichungen prüft zuweilen ergibt sich eine gewisse Übereinstimmung, haufiger entschiedener Widerspruch Ich greife nur ein Paar Beispiele besonders stark ausschlagender Jahresresultate heraus

Oxford 1865 v +1″02, Greenwich v nur +0″15, h Greenwich +0″25, Oxford +0″06, Neuchâtel −0″47, also der volle Betrag des Oxforder v ersichtlich Beobachtungsfehler;

Oxford 1871 v −0″85; Washington mit ganz schwacher Begründung, aber auffällig ubereinstimmend v −0″90, h −1″23; Greenwich v −0″25, h Greenwich +0″04, Oxford −0″16, Neuchâtel 0″00, also Oxford v und Washington trotz ihrer Übereinstimmung uberwiegend wahrscheinlich stark verfehlt,

Neuchâtel 1862 −1″19, schwach begründeter Anfangswerth, und jedenfalls starker Beobachtungsfehler, für die Richtung der Abweichung aber Bestätigung vorhanden durch h Greenwich −0″50, Oxford −0″21, v Oxford −0″66, Greenwich +0″24,

Neuchâtel 1875 −0″94: starker Beobachtungsfehler und höchstens ein geringer Theil der Abweichung bestätigt durch h Greenwich −0″29, Oxford −0″45, Washington 0″00, v Greenwich −0″39, Oxford +0″09, Washington +0″43.

Nach allen Vergleichungen der verschiedenen Reihen unter einander vermag ich in allen innerhalb jeder einzelnen Reihe vorkommenden Schwankungen nichts zu sehen als Beobachtungsfehler Wirkungen der zufälligen vom Beobachter begangenen Fehler, der unbekannt oder unberucksichtigt gebliebenen Veränderungen im Zustande des Instruments, Veranderlichkeit oder fehlerhafte Ermittelung der personlichen Gleichung, eine Veranderlichkeit des Sonnendurchmessers selbst anzunehmen gibt das ganze untersuchte Material meines Erachtens keinerlei Anlass

Ich gebe indess noch die folgende Zusammenstellung der Resultate, welche man durch Vereinigung aller Reihen erhalt, nämlich die Mittel der in den einzelnen Jahren für die einzelnen Reihen ubrig bleibenden, in Vorstehendem aufgeführten Abweichungen von ihren eigenen Mitteln, fur Neuchâtel mit Berucksichtigung der Veranderung der personlichen Gleichung bei Schmidt und Becker. Diese Mittel reproduciren also für 1851—1865 die Greenwicher, fur 1866—1882 das Mittel der Greenwicher und der Washingtoner Reihe, von 1862 ab mit einer durch Oxford und Neuchâtel bewirkten Ausgleichung der durch zufällige Fehler verursachten Abweichungen zwischen den Resultaten nahe bei einander liegenden Jahre.

Tafel W.

Beobachtete Abweichungen des Durchmessers von seinem mittlern Werth, nach sämmtlichen Beobachtungen.

	hor	Beob	vert	Beob	beide Durchm	Beob	angen rel Gewichte			
							Gr	W	O	N
1851	−0″.52	84	+0″.69	104	+0″.08	188				
1852	+0.30	102	+1.35	109	+0.82	211				
1853	+0.37	77	+0.81	82	+0.59	159				
1854	−0.40	90	+0.32	72	−0.04	162				
1855	+0.25	85	+1.00	90	+0.62	175				
1856	−0.15	103	+0.41	105	+0.13	208				
1857	−0.04	113	+0.19	121	+0.07	234				
1858	−0.22	121	+0.39	131	+0.08	252				
1859	+0.07	102	+0.46	123	+0.26	225				
1860	−0.19	67	−0.24	66	−0.21	133				
1861	+0.02	107	+0.14	112	+0.08	219				
1862	−0.60	156	−0.06	122	−0.37	278	1		0.5	0.5
1863	−0.30	309	+0.26	179	−0.09	488	"		2/3	1
1864	+0.49	351	+0.28	226	+0.41	577	"		1	"
1865	−0.05	376	+0.59	220	+0.20	596	"		"	"
1866	+0.17	502	+0.19	341	+0.18	843	"	1.5	"	"
1867	+0.15	453	+0.20	288	+0.18	741	"	"	"	"
1868	+0.10	432	+0.18	329	+0.13	761	"	1	"	"
1869	−0.13	331	−0.22	150	−0.17	481	"	0.5	1/8	"
1870	−0.13	371	−0.01	214	−0.08	585	"	0.6	0.4	"
1871	−0.08	370	−0.57	195	−0.27	565	"	0.1	1	"
1872	−0.24	427	−0.12	259	−0.19	686	"	0.8	0.8	"
1873	−0.07	394	−0.02	246	−0.05	640	"	0.6	"	"
1874	+0.06	426	−0.05	266	+0.01	692	"	1	1	"
1875	−0.44	445	+0.05	273	−0.23	718	"	"	"	"
1876	−0.27	450	−0.29	296	−0.28	746	"	"	"	"
1877	+0.09	275	−0.28	128	−0.06	403	"	"		"
1878	−0.08	303	−0.36	130	−0.19	433	"	"		"
1879	+0.17	305	−0.38	131	−0.05	436	"	"		"
1880	+0.32	347	−0.38	159	+0.05	506	"	0.75	*)	"
1881	+0.34	395	−0.43	226	+0.03	621	"	0.75	0.5	"
1882	+0.28	319	−0.64	193	−0.11	512	"	1	"	"
1883	+0.69	315	−0.66	166	+0.18	481	"		"	"

*) hor 1/30, vert 1/15

In der Col »ang rel Gew« sind die Gewichte angegeben, mit welchen für jedes einzelne Jahr die Mittel gebildet sind, Gew für Greenwich immer = 1 gesetzt; eine beiläufige Vorstellung von den relativen Gewichten verschiedener Jahre geben die beigesetzten Beobachtungszahlen, deren Summe für die beiden Durchmesser 9103 und 5852, zusammen 14955 beträgt; weitere 476 sonst einwandsfreie Beobachtungen (253 hor , 223 vert.) sind hier ausgefallen, weil sich die zugehörige persönliche Gleichung nicht unabhängig bestimmen liess

Die Tafel enthält zunächst die Mittel der 4 Reihen für den horizontalen und der 3 Reihen für den verticalen Durchmesser Da, wie ich weiterhin nachweisen werde, zwischen dem aequatorealen und dem polaren Durchmesser der Sonne weder beständige noch vorübergehende, für unsere feinsten Methoden und Instrumente messbare Unterschiede vorhanden sind, und um so weniger die Annahme solcher Unter-

schiede zwischen den im Laufe des Jahres sich über einen Bogen des Sonnenrandes von 52° verschiebenden im Meridian zur Bestimmung gelangenden Durchmessern zugelassen werden kann, müssen die abweichenden Gänge dieser Jahresmittel für die beiden Durchmesser auf Beobachtungsfehler zurückgeführt werden, welche den einzelnen zu Grunde liegenden Reihen anhaften, und ist, so lange nicht die Überlegenheit der einen oder der anderen Reihe anderweitig nachgewiesen wird, als wahrscheinlichstes Resultat des behandelten Materials das in vorstehender Tafel in der Col. »beide Durchm.« angegebene Mittel aller 7 Reihen ohne Unterscheidung der beiden Durchmesser anzusehen

Wenn man den Unterschied der Greenwicher verticalen Durchmesser vor und nach 1867.0 als reell ansehen wollte, würden die Zahlen der Tafel in Col. »vert« von 1866—1882 einer kleinen Correction bedürfen, um mit den übrigen homogen zu werden, 1866—1870 und 1872—1882 im Mittel, für die einzelnen Jahre innerhalb ± 0″03 zutreffend, von − 0″12, 1871 nur von − 0″02 Für die letzte Columne der Mittel aller 7 Reihen würden rechnungsmässig die entsprechenden Correctionen nur $^3/_7$ dieses Betrages werden, aber die Vereinigung beider Durchmesser wäre bei jener Anschauungsweise überhaupt nicht mehr gestattet.

Die als Endresultate abgeleiteten Jahreswerthe sind nun ersichtlich keineswegs constant, zeigen vielmehr eine überwiegend regelmässige Veränderung. Durch eine graphische Ausgleichung ergibt sich

Maximum	1851.8	+ 0″45	Minimum	1862.7	− 0″18
»	1865.2	+ 0.26	»	1874.5	− 0.18

Ob mit dem Werthe + 0″08 für 1883.5 bereits wieder ein Maximum erreicht ist, bleibt einstweilen unbestimmt, jedenfalls ist die Dauer der zweiten Periode mindestens 18 Jahre, während die der ersten nur 13 Jahre, das Intervall zwischen den beiden Minimis 12 Jahre betragen hat. Die den Stand der Sonnenflecken u s w charakterisirenden »Vergleichzahlen« betragen für die beiden Maximalepochen + 0.09 und − 0.03 (1883.5 + 0.10), für die beiden Minimalepochen + 0.06 und − 0.06, jede Möglichkeit, die beobachteten Schwankungen zu dem Fleckenstande in Beziehung zu setzen, bleibt also ausgeschlossen

Übrigens ist es mir sehr zweifelhaft, ob das Minimum von 1862.1 und das Maximum von 1864.7 als verbürgte Beobachtungsresultate anzusehen sind; vielmehr ist es mir wahrscheinlich, dass das von der Ausgleichungscurve angenommene scharfe Ansteigen der beobachteten Durchmesser von 1862 bis 1865 entweder überhaupt nur eine zufällige Fehlerdifferenz und gar nicht zu beachten ist, oder sprungweise, von 1863 auf 1864 stattgefunden hat Unter beiden Voraussetzungen erhält man aus der ganzen 33jährigen Reihe nichts als ein einziges Minimum

1872.4, in der ersteren mit einer Andeutung einer 40jährigen oder noch längeren Periode, aber einer Discontinuität an der bezeichneten Stelle (Sprung + 0″7 1864.0), in der zweiten ein fast lineares Absteigen bis 1872 und eben solches, nur etwas langsameres, Ansteigen nachher. Beide Interpretationen, die auf Taf. XVII dargestellt sind, weisen gleichmässig jede Beziehung zu dem Fleckenstande noch entschiedener ab, als die eben zuerst erwähnte graphische Ausgleichung.[1] Andere Ursachen, welche denselben entsprechende Änderungen des Sonnendurchmessers selbst hätten hervorbringen können, sind nicht denkbar. Mag man nun die eine oder die andere jener Interpretationen als das durch die voraufgehende Behandlung aus den Beobachtungen zu ziehende Resultat ansehen, oder auch die weniger einfache Ausgleichungscurve als solches annehmen, immer hat man hiernach die Erklärung der zum Vorschein kommenden Schwankungen lediglich erstens in den Beobachtungen selbst und den ihre Ausführung begleitenden und ihren Ausfall beeinflussenden Umständen, zweitens in Mängeln ihrer hier vorgenommenen Behandlung zu suchen.

Nachdem diess festgestellt ist, lässt sich aber der schwache Punct dieser Behandlung sofort befestigen, indem sich nunmehr für die Bestimmung der persönlichen Gleichungen, welche vorher durch das vollständige Offenlassen der Frage nach der Natur der Abweichungen zwischen den zu verschiedenen Zeiten beobachteten Durchmessern vielfach empfindlich beeinträchtigt wurde, viel günstigere Bedingungen ergeben.

Nimmt man den Sonnendurchmesser für mittlere Entfernung als unveränderlich an, so sind die in Taf. A und B für die Greenwicher Beobachter aufgeführten Werthe — 1851 und 1852 um -0^s128 bez. $-1''84$ corrigirt — selbst die Summen ihrer persönlichen und der instrumentellen Fehler mit einer hier zunächst nicht in Betracht kommenden für die ganze Reihe constanten Quantität (am wahrscheinlichsten -0^s314 für die Durchgangszeiten, $-4''52$ für die verticalen Durchmesser). Nach den voraufgehenden Untersuchungen darf man wenigstens als sicher annehmen, dass diess für die Mittel langer Reihen sehr angenähert der Fall ist, indem periodische oder unregelmässige Schwankungen sich in solchen bis auf unerhebliche Reste aufheben. Nimmt man daher aus jenen Werthen für die Beobachter mit langen Reihen Mittel nach der Zahl der Beobachtungen, und

[1] Dieselbe ist auf Taf. XVII, um das Bild nicht zu verwirren, nicht mit zur Darstellung gebracht. Die Curve verläuft bis 1861 etwas (bis 0″07) unterhalb der gestrichelten Curve, bis 1860 nahe parallel derselben, von 1865 bis 1884 ganz dicht neben der neu einsetzenden gestrichelten Curve und ihrer voll ausgezogenen Fortsetzung und verbindet diese beiden Abschnitte durch schnelles Ansteigen von 1863.0 bis 1865.0

zwar, um zugleich etwaige Gänge zu controliren, zunächst für Gruppen auf einander folgender Jahre, 1851–2 überall mit Anbringung der Reduction $-0^{s}128$, so erhält man.

Dunkin	1851—1854 A O	$+0^{s}035$	60 B	Ep 1851 9	f 1860 5	$-0^{s}017$
	1854 reg —1859	−0 008	129 »	» 1857 2	»	−0 028
	1860—1864	−0 037	55 »	» 1862 5	»	−0 025
	1865—1870	−0 060	73 »	» 1867 6	»	−0 017

Bei der früheren Rechnung wurde ein Sprung von $0^{s}05$ oder $0^{s}06$ zwischen 1860 und 1861 angenommen; jetzt zeigt sich, dass Dunkin, falls keine fortschreitende Änderung des Sonnendurchmessers stattgefunden hat, seine Auffassung allmählich geändert und die Durchgangszeit der Sonne immer kleiner beobachtet hat Setzt man die jährliche Änderung $= -0^{s}006$, so ergeben sich die in letzter Columne angegebenen Werthe für 1860 5, deren Mittel $-0^{s}023$ ist, damit wird die Beobachtungsreihe vollkommen dargestellt, namentlich schliessen sich auch die Auge- und Ohr-Beobachtungen genau an die Registrir-Beobachtungen an.

Ellis	1851—1854 A O	$-0^{s}077$	30 B	
	1854 reg —1858	−0 107	106 »	
	1859—1863	−0 104	104 »	$-0^{s}102$ (411)
	1864—1868	−0 090	100 »	
	1869—1875	−0 108	101 »	

Völlig beständige Auffassung in der Reihe der Registrir-Beobachtungen; die Abweichung der Auge- und Ohr-Beobachtungen ist nicht zu verbürgen, da 1851–2 ($-0^{s}164$ 9 B) und 1853–4 ($-0^{s}040$ 21 B.) widersprechende Resultate mit nur schwacher Begründung geben. Es kann daher für die ganze Reihe das Mittel aller 441 Beobachtungen $= -0^{s}100$ angenommen werden.

Criswick	1854—1859	$-0^{s}011$	118 B	
	1860—1865	−0 015	115 »	
	1866—1870	−0 022	87 »	$-0^{s}020$ (479)
	1871—1875	−0 037	77 »	
	1876—1881	−0 019	82 »	

also gleichfalls keine Änderung in der Registrirreihe. Die Auge- und Ohr-Beobachtungen von 1853, nur 5 an der Zahl, geben den Durchmesser $0^{s}15$ kleiner und werden besser doch nicht zuzuziehen sein

J Carpenter	1856—1861	$-0^{s}182$	57 B	
	1862—1866	−0 184	86 »	$-0^{s}180$ (232)
	1867—1872	−0 174	89 »	

völlig unveränderlich.

Lynn	1854—1859	$-0^{s}074$	68 B	
	1864—1871	−0 068	49 »	$-0^{s}067$ (211)
	1872—1878	−0 061	94 »	

gleichfalls unveränderlich.

Downing	1873—1876	$-0^{s}119$	75 B	Ep 1875 0	f 1878 5	$-0^{s}084$	
	1877—1880	−0 098	66 »	1879 1		−0 104	$-0^{s}091$ (196)
	1881—1883	−0 045	55 »	1882 5		−0 085	

Mit einer jährlichen Änderung von $+0^{s}010$ ergeben sich die auf

1878·5 reducirten Werthe wie zuletzt angegeben, oder für die einzelnen Beobachtungsjahre

1873	$-0^{s}115$	23	1877	$-0^{s}094$	15	1881	$-0^{s}099$	22
1874	$-0\,024$	17	1878	$-0\,121$	15	1882	$-0\,056$	13
1875	$-0\,085$	21	1879	$-0\,108$	12	1883	$-0\,088$	20
1876	$-0\,095$	15	1880	$-0\,099$	24			

so dass die Annahme einer rapiden und gleichförmig fortschreitenden Änderung die Reihe, bis auf zwei unter allen Annahmen stark ausschlagende Jahre, gut darstellt, wozu ein constanter Mittelwerth ($-0^{s}091$) durchaus nicht hinreicht.

Thackeray	1875—1876	$-0^{s}095$	33 B	
	1877—1880	$-0\,017$	52 "	$-0^{s}018$ (110)
	1881—1883	$-0\,018$	58 "	

Von 1877 ab keine Änderung, dagegen scheint sich die Auffassung des Beobachters im Laufe der beiden ersten Jahre verändert zu haben, da das Gesammtmittel $-0^{s}036$ (143) zur Darstellung nicht genügt

Die Erscheinung, dass neu eintretende Beobachter die Durchgangszeit anfänglich kleiner und bei fortschreitender Consolidirung ihrer Auffassung beständig — wie Downing — oder einen beschränkten Zeitraum hindurch — wie Thackeray — allmählich grösser beobachtet haben, zeigt sich auch sonst ziemlich häufig. Sehr stark ist sie bei Lewis, Hollis und Cox angedeutet, wo aber die Kürze der vorliegenden Reihen, im letzten Falle auch noch die geringe Zahl der Beobachtungen noch keinen sichern Schluss auf das Fortschreiten gestattet, recht deutlich auch bei Stone und H Pead und weniger sicher noch bei mehreren anderen Beobachtern, während für eine Änderung der Auffassung in entgegengesetztem Sinne im Beginn einer Beobachtungsreihe kaum eine schwache Andeutung in einem oder dem andern Falle ersichtlich ist; Dunkin ist hier nicht gegenüberzustellen, weil er bereits vor 1851 lange beobachtet hatte, und H. Breen nicht, weil die Änderung bei ihm ersichtlich mit dem Wechsel der Beobachtungsmethode zusammenhängt

Man erhält für H. Breen die Mittel $+0^{s}149$ (26) für 1851—55 und $-0^{s}109$ (11) für 1856—57. Bei Henry stimmen die Beobachtungen beider Arten vollkommen überein, indem man die Mittel $-0^{s}026$ (55 A O) und $-0^{s}036$ (16 reg), zusammen $-0^{s}028$ erhält Für Stone muss man sich auf 2 Mittel beschränken: 1860—63 $-0^{s}216$ (28) und 1864—69 $-0^{s}040$ (25), ebenso für H Pead auf die beiden Mittel 1876—80 $-0^{s}116$ (35) und 1881—83 $-0^{s}068$ (14).

Die entsprechenden Mittel habe ich nun auch für die übrigen Beobachter gebildet. Für einen jeden derselben, ausser die vorhin genannten Lewis, Hollis und Cox, ist es ausreichend, fast in allen Fällen wegen der Spärlichkeit des Materials überhaupt nur möglich, ein einziges Mittel zu bilden

Zieht man schliesslich, um mit den früheren direct vergleichbare Zahlen zu erhalten, überall $-0^{s}081$ als das Mittel der für Ellis, Criswick, J. Carpenter und die Mitte der Dunkin'schen Reihe gefundenen Werthe ab, so erhält man folgende Zahlen, welche die persönlichen Gleichungen der einzelnen Beobachter gegen das Mittel der vier Hauptbeobachter unter der Voraussetzung sind, dass innerhalb jeder einzelnen Reihe der mittlere Sonnendurchmesser — reell bez instrumentell — im Durchschnitt dieselbe Grösse gehabt hat, wie im Durchschnitt der Jahre 1851—1881.[1]

Zweites System der persönlichen Gleichungen der Greenwicher Beobachter in den Durchgangsdauern

Beobachter	
Dunkin	$+0^{s}058 - 0^{s}006\,(t - 1860.5)$
Downing	$-0.010 + 0.010\,(t - 1878.5)$
Thackeray	1875—76 −0.014, 1877—83 $+0^{s}063$
H Breen	1851—55 +0.230, 1856—57 −0.028
Stone	1860—63 −0.135, 1864—69 +0.041
H Pead	1876—80 −0.035, 1881—83 +0.013

(Tafel E_1')

W Ellis	$-0^{s}019$	M Dolman	$-0^{s}122$	Graham	$-0^{s}120$
Criswick	+0.061	Davis	−0.125	Wickham	−0.154
J Carpenter	−0.099	Kerschner	+0.083	Maunder	−0.112
Lynn	+0.014	Nash	−0.046	Laird	−0.024
Henry	+0.053	Roberts	−0.039	Pulley	−0.096
Th Ellis	+0.104	Chapell	−0.049	Pett	−0.001
Rogerson	−0.034	J Plummer	−0.137	Baker	−0.142
J Breen	+0.092	Wright	−0.071	Dennison	−0.131
Main	−0.070	W Plummer	−0.109	Power	−0.044
Henderson	+0.056	H Carpenter	−0.118	Bromley	−0.102
Ch Todd	−0.065	Keating	+0.076	Robinson	+0.056
Lajugie	−0.074	Potts	−0.108	Pearce	−0.022
Bowden	−0.086	Christie	−0.094	James	−0.129
H Taylor	−0.171	Jenkins	−0.083	Plucknett	−0.038
H Todd	−0.346	Goldney	−0.012	A Pead	−0.092
Wakelin	−0.109	Harding	−0.114	Bennett	−0.118

Für die verticalen Durchmesser erhält man folgende Mittelwerthe Beob − N A, 1851 und 1852 mit der Reduction $-1''84$:

Dunkin	1851—1855	$-1''03$	105 B	Ep 1853.3	f 1860.5	$-1''63$
	1856—1860	−1.95	112 »	1858.4	»	−2.12
	1861—1865	−2.24	73 »	1863.7	»	−1.97
	1866—1870	−2.40	68 »	1868.0	»	−1.78

oder $-1''88 - 0''083\,(t - 1860.5)$, also nunmehr genau die gleiche allmähliche Abnahme wie in Dunkin's horizontalen Durchmessern

[1] Für diese Voraussetzung ist bei dem hier erreichten Stande der Untersuchung nur ein Zutreffen in Anspruch zu nehmen, welches im einzelnen Fall um so vollständiger ist, je länger die Dauer der Reihe gewesen ist, für manche Beobachter, die nur kurze Reihen geliefert haben, also hier noch nicht mit Sicherheit als ein sehr angenähertes bezeichnet werden kann Indess ist auch in diesen Fällen der hier noch als möglich anzusehende Betrag der Abweichung geringfügig gegenüber der anderweitigen gleichfalls in diesen Fällen anwachsenden Unsicherheit der persönlichen Gleichung Weiterhin aber bestätigt sich die Voraussetzung vollständig, die hier in Tafel E_1' und weiterhin in der Tafel E_2' aufgeführten Gleichungen sind also thatsächlich die definitiven wahrscheinlichsten Werthe.

Ellis	1851—1855	−0″64	61 B	Ep 1854.3	f 1861.5 +0″08
	1856—1860	−0.42	127 »	1858.4	» −0.11
	1861—1865	+0.31	107 »	1863.7	» +0.09
	1866—1870	+0.55	96 »	1868.6	» +0.04
	1871—1875	−0.35	69 »	1873.0	

Die ersten 20 Jahrgänge kommen in vortreffliche Übereinstimmung in der Annahme einer jährlichen Zunahme von 0″10 (Mittel 1861.5 = +0″01), 1871 aber ist eine plötzliche Verkleinerung um mehr als 1″ erfolgt — während von beiden Änderungen in den horizontalen Durchmessern dieses Beobachters nichts zu bemerken war.

Criswick	1851—1856	−0″40	49 B	Ep 1855.6	f_1 +0″43	f_2 +0″13
	1857—1861	−1.36	117 »	» 1859.4	−0.31	−0.33
	1862—1866	−1.31	105 »	» 1864.4	+0.03	+0.22
	1867—1871	−1.76	89 »	» 1869.5	−0.12	+0.10
	1872—1876	−1.94	75 »	» 1874.4	−0.02	+0.05
	1877—1881	−1.93	62 »	» 1879.7	+0.41	−0.04

Starke Abnahme, die aber nicht gleichförmig vor sich gegangen ist, da eine Formel $-1''52 - 0''058\,(t-1867.5)$ die nicht wohl annehmbaren Fehler f_1 übrig lassen würde. Eine Formel $-1''75 - 0''060\,(t-1867.5) + 0''0036\,(t-1867.5)^2$ gibt die Fehler f_2, welche mit den in den anderen langen Reihen übrig bleibenden ungefähr gleichartig sind.

J Carpenter	1856—1860	−1″65	51 B	Ep 1858.5	f 1865.5 −2″79
	1861—1864	−2.88	64 »	» 1863.3	» −3.24
	1865—1868	−3.23	68 »	» 1866.9	» −3.00
	1869—1872	−3.91	63 »	» 1870.9	» −3.03

Fortdauernde rapide Abnahme (0″163 jährlich).

Lynn	1854—1861	+0″73	69 B.	
	1864—1868	+1.94	13 »	+ 1″72 (157)
	1870—1873	+1.77	90 »	
	1874—1877	+1.58	54 »	

Der Beobachter hat zwischen Ende 1858 und Anfang 1870 nur selten, in vier Jahren gar nicht beobachtet. Während dieser Unterbrechung der Reihe hat eine Änderung von +1″ stattgefunden; ob der kleine nachher angedeutete Rückgang reell ist, erlaubt die geringe Zahl der Beobachtungen nicht zu beurtheilen. Die beiden Mittel für 1854—61 und 1864—77 genügen zur Darstellung.

Downing	1873—1875	−0″48	61 B	
	1876—1879	−2.26	61 »	−2″17 (145)
	1880—1883	−2.11	84 »	

Entweder sind zwei Gruppen wie vorstehend zu unterscheiden, oder es hat eine allmähliche schnelle Abnahme, entgegengesetzt der rapiden Zunahme der Downing'schen horizontalen Durchmesser, während der ersten vier oder fünf Jahre stattgefunden und ist dann die Auffassung fest geworden.

Thackeray	1875—1878	−0″21	51 B
	1879—1883	−1.37	90 »

Augenscheinlicher Sprung, wieder im Gegensatz zu der Änderung in der Auffassung des horizontalen Durchmessers.

Bei Lewis, Hollis und Cox sind wieder, wie in den horizontalen Durchmessern, starke Änderungen angedeutet — in den beiden ersten Fällen in entgegengesetzter Richtung, im letzten in gleicher Richtung wie dort — ohne noch näher controlirt werden zu können. Sonst scheint noch eine Abnahme vorgekommen zu sein bei H. Carpenter, für welchen der Mittelwerth −1″74 aus den vorhandenen 56 Beobachtungen der 8 Jahre nicht ausreichend, vielmehr noch das Zusatzglied −0″33 (t − 1869 5) erforderlich scheint, und vielleicht, in Übereinstimmung mit den horizontalen Durchmessern, eine Zunahme bei H Pead, für welchen die beiden Mittel

1876—1880	−1″25	36 B
1881—1883	−0 01	13 »

sich stark unterscheiden; in Anbetracht der ganz geringen Anzahl der Beobachtungen in der zweiten Gruppe kann aber noch das Mittel −0″92 als ausreichend angesehen werden.

Für alle anderen Beobachter muss man sich auf Ableitung einer constanten Gleichung beschränken.

Nimmt man als mittlere Werthe Beob. − N A für die vier Hauptbeobachter: D. −1″88, E. −0″06, Cr. −1″74, H. −3″03, und zieht demnach zur Reduction auf ihr Mittel überall −1″68 ab, so erhält man für die persönlichen Gleichungen in den verticalen Durchmessern folgende Werthe.

Zweites System der persönlichen Gleichungen der Greenwicher Beobachter für den verticalen Durchmesser.

(Tafel E.2)

Dunkin −0″20 −0″083 (t − 1860 5)
W Ellis 1851—70 +1″69 +0″100 (t − 1861 5), 1871—75 +1″33
Criswick −0″06 −0″060 (t − 1867 5) +0″0036 (t − 1867 5)^2
J Carpenter −1″35 −0″163 (t − 1865 5)
H Carpenter −0 06 −0 33 (t − 1869 5)
Lynn 1854—61 +2″41, 1864—77 +3″40
Downing 1873—75 +1 20, 1876—83 −0 49
Thackeray 1875—78 +1 47, 1879—83 +0 31

H Breen	+1″16	Nash	+0″90	Maunder	+1″06
Henry	+1 24	Stone	+1 87	Laird	+1.32
Th Ellis	+0 63	Roberts	+1 32	Pulley	+0 34
Rogerson	−0 18	Chapell	+0 85	Pett	+1 25
J Breen	+2 78	J Plummer	+0 39	Baker	+0 65
Main	+1 26	Wright	+0 76	H Pead	+0 76
Henderson	+1 13	W Plummer	−0 64	Dennison	−0 05
Lajugie	−0 10	Keating	+1 30	Power	+1 58
Bowden	+0 30	Potts	+0 40	Bromley	+0 78
H Taylor	−1 28	Christie	−0 26	Robinson	+0 66
H Todd	−1 58	Jenkins	−0 29	Pearce	+1 58
Wakelin	−1 47	Goldney	+2 68	James	+1 89
M Dolman	+0 30	Harding	+0 80	Plucknett	+1 08
Talmage	+0 73	Graham	+1 40	A. Pead	+0 35
Davis	−0 24	Wickham	+0 19	Bennett	+0 14
Kerschner	+0 48				

Werden nun diese Gleichungen abgezogen und dann nach der Zahl der Beobachtungen Jahresmittel gebildet, zunächst für die »regular

observers« (Dunkin, W. Ellis, Criswick, J. Carpenter, Lynn, Downing, Thackeray, Th Ellis, Henry, Rogerson, H Breen) und die »occasional observers« gesondert und dann für alle Beobachter zusammen, so ergibt sich die Correction des N A, 1851–2 mit der Reduction auf den spater der Rechnung zu Grunde gelegten Werth des mittleren Durchmessers, wie folgt.

Tafel C′, D′.

	Correction der Durchgangszeit							Correction des verticalen Durchmessers							Mittel der Abw beider Dm
	regelm Beob		gel Beob		alle Beob		hor Dm Abw	regelm Beob		gel Beob		alle Beob.		Abw	
1851	$-0^{s}123$*	57	$-0^{s}097$*	7	$-0^{s}120$*	64	−0″56	−1″84*	73	−1″57*	8	−1″81*	81	−0″12	−0″34
1852	−0 070*	76	−0 062*	26	−0 068*	102	+0 19	−1 16*	88	−1 23*	21	−1 18*	109	+0 51	+0 35
1853	−0 031	53	−0 110	19	−0 052	72	+0 42	−1 54	64	−1 92	18	−1 63	82	+0 06	+0 24
1854	−0 115	68	−0 056	6	−0 110	74	−0.42	−1 82	67	−2 91	5	−1 89	72	−0 20	−0 31
1855	−0 058	60	−0 059	12	−0 058	72	+0 33	−1 38	65	−1 44	12	−1 39	77	+0 30	+0 31
1856	−0 091	70	−0 097	21	−0 092	91	−0 16	−1 82	81	−2 21	24	−1 91	105	−0 22	−0 19
1857	−0 077	107	−0 093	6	−0 078	113	+0 04	−2 00	116	−1 22	5	−1 97	121	−0 28	−0 12
1858	−0 090	114	−0 085	7	−0 089	121	−0 12	−1 76	122	−1 67	9	−1 75	131	−0 06	−0 09
1859	−0 069	97	−0 069	5	−0 069	102	+0 17	−1 64	111	−1 49	6	−1 63	117	+0 06	+0 12
1860	−0 091	50	−0 067	17	−0 085	67	−0 06	−2 12	55	−1 67	11	−2 04	66	−0 35	−0 20
1861	−0 053	56	−0 087	51	−0 069	107	+0 17	−1 58	61	−1 88	51	−1 72	112	−0 03	+0 07
1862	−0 102	46	−0 101	36	−0 099	82	−0 26	−1 55	51	−2 09	35	−1 77	86	−0 08	−0 17
1863	−0 102	79	−0 070	24	−0 094	103	−0 19	−1 85	84	−1 59	23	−1 80	107	−0 11	−0 15
1864	−0 063	83	−0 079	14	−0 065	97	+0 23	−1 62	88	−1 54	16	−1 61	104	+0 08	+0 15
1865	−0 070	81	−0 074	23	−0 071	104	+0 14	−1 53	93	−1 52	23	−1 53	116	+0 16	+0 15
1866	−0 058	67	−0 073	28	−0 062	95	+0 27	−1 39	70	−0 85	30	−1 23	100	+0 46	+0 36
1867	−0 096	54	−0 077	19	−0 091	73	−0 14	−1 78	61	−1 58	20	−1 73	81	−0 04	−0 09
1868	−0 077	82	−0 078	29	−0 077	111	+0 06	−1 54	88	−2 18	37	−1 73	125	−0 04	+0 01
1869	−0 087	57	−0 099	22	−0 090	79	−0 13	−2 00	62	−1 66	31	−1 89	93	−0 20	−0 17
1870	−0 094	76	−0 089	23	−0 093	99	−0 17	−1 80	86	−1 80	24	−1 80	110	−0 11	−0 14
1871	−0 074	66	−0 068	36	−0 072	102	+0 13	−1 50	70	−1 62	33	−1 54	103	+0 15	+0 14
1872	−0 089	74	−0 079	33	−0 086	107	−0 07	−1.47	76	−1 38	33	−1 45	109	+0 24	+0 08
1873	−0 088	76	−0 089	26	−0 088	102	−0 10	−1 69	77	−2 09	29	−1 80	106	−0 11	−0 10
1874	−0 065	66	−0 125	13	−0 075	79	+0 09	−1 69	68	−1 54	12	−1 67	80	+0 02	+0 06
1875	−0 080	56	−0 093	40	−0 086	96	−0 07	−1 92	57	−1 54	44	−1 75	101	−0 06	−0 07
1876	−0 088	64	−0 068	33	−0 081	97	0 00	−1 85	62	−1 71	31	−1 80	93	−0 11	−0 05
1877	−0 085	47	−0 079	28	−0 083	75	−0 03	−1 76	42	−1 93	26	−1 83	68	−0 14	−0 08
1878	−0 103	40	−0 076	37	−0 090	77	−0 13	−1 83	35	−1 90	37	−1 86	72	−0 17	−0 15
1879	−0 103	33	−0 082	26	−0 094	59	−0 19	−1 89	34	−1 82	28	−1 86	62	−0 17	−0 18
1880	−0 065	59	−0 091	40	−0 075	99	+0 09	−1 54	59	−1 82	43	−1 66	102	+0 03	+0 06
1881	−0 070	53	−0 064	27	−0 068	80	+0 19	−1 72	56	−1 12	27	−1 52	83	+0 17	+0 18
1882	−0 079	32	−0 078	12	−0 079	44	+0 03	−1 12	35	−1 76	13	−1 30	48	+0 39	+0 21
1883	−0 072	43	−0 072	21	−0 072	64	+0 13	−1 88	45	−1 37	23	−1 71	68	−0 02	+0 06

Die Beobachtungszahlen stimmen nicht überall mit denen der fruheren Tafel fur Greenwich überein, weil einige Werthe, die fast ganz durch die Bestimmung der personlichen Gleichung erschopft werden, hier fortgelassen, und ferner die Beobachtungen von Lewis Hollis und Cox wegen der vorhin angegebenen Umstande nicht mitbenutzt sind

Das Mittel aus den 33 Jahreswerthen der Correction ist $-0^{s}0812$ bez $-1''690$ Die Col. »Abw« der vorstehenden Tafel enthalten die Abweichungen von dem erstern Werthe in solche des beobachteten

horizontalen Durchmessers umgesetzt, und die Abweichungen von dem letztern Werthe unmittelbar. Der Durchschnittsbetrag einer Jahresabweichung ist 0″164 bez. 0″159 (für die Mittel der beiden Durchmesser nicht merklich kleiner, 0″156), während derselbe früher für den horizontalen Durchmesser — für die S. 1099 zusammengestellten h_1 — 0″246 war und für die verticalen erst durch Anbringung des Zeitgliedes (Reihe v_1' S. 1099) auf 0″162 heruntergebracht wurde. Dass dieses widernatürliche Zeitglied hier beseitigt wird, ist in der jetzt der Bestimmung der persönlichen Gleichungen zu Grunde gelegten Annahme der Freiheit des Durchmessers von fortschreitenden Änderungen bereits eingeschlossen; jedoch geben die Beobachtungen auch einen gewichtigen unabhängigen Beweis für die Nothwendigkeit seiner Beseitigung, oder vielmehr seiner Übertragung auf die persönlichen Gleichungen der langjährigen Beobachter.

Es ist anzunehmen, dass das Mittel der persönlichen Gleichungen einer grossen Anzahl von Beobachtern sich einer Constante nähert. Nun finden sich aber aus den früher für die zahlreichen gelegentlichen Greenwicher Beobachter ermittelten persönlichen Gleichungen für den verticalen Durchmesser, bezogen auf das Mittel der vier Hauptbeobachter als Nullpunct, folgende Mittelwerthe:

14	Beobachter	1851—60	−0″98	22 B.	1851—66	−0″75
8	»	1859—66	−0.34			
8	»	1867—75	+0.52	27 B.	1867—83	+0.78
19	»	1874—83	+0.89			

Ein so beträchtlicher Unterschied zwischen zwei so zahlreichen Beobachtergruppen ist in hohem Grade unwahrscheinlich.

Nachdem aber das jetzt befolgte Verfahren bei der Behandlung der verticalen Durchmesser in der Hauptsache nur die Änderungen eingeführt hat, dass die früher für die längste Beobachtungsreihe (Criswick) constant angenommene Gleichung veränderlich gesetzt, und für eine zweite lange Reihe (Dunkin) die Änderung stärker angenommen wird, als in der vorigen Rechnung, ergeben sich die Mittel der persönlichen Gleichungen gegen den ebenso definirten Nullpunct aus den obenstehenden Tafeln:

13	Beobachter	1851—60	+0″36	18 B.	1851—66	+0″47
5	»	1859—66	+0.75			
6	»	1867—75	+0.77	23 B.	1867—83	+0.85
17	»	1874—83	+0.88			

d. i. eine Übereinstimmung, wie sie nur irgend erwartet werden kann, und schwer für die Entscheidung ins Gewicht fallen muss, die Ursache der früher hervorgetretenen anscheinenden Abnahme der verticalen Durchmesser wesentlich in der früher unerkannt gebliebenen

Veränderung der Schätzung von Criswick im Verlauf seiner 31 jährigen Beobachtungsreihe zu finden.[1]

Im übrigen lässt die nunmehr erlangte Bestimmung der persönlichen Gleichungen die früher hauptsächlich zu Tage getretenen Ungleichheiten zwar immer noch bestehen, vermindert ihren Betrag aber erheblich. So werden die mittleren Abweichungen der vier Gruppen, in welche früher die Reihe der horizontalen Durchmesser zu zerfallen schien, jetzt $-0''03$, $+0''21$, $-0''06$, $+0''11$, die Abweichung der zweiten Gruppe von den beiden einschliessenden ist also von $0''42$ auf $0''26$ reducirt und ohne Zwang durch die zufälligen, den einzelnen Beobachtungen und der Anwendung der mittleren persönlichen Gleichungen für die einzelnen Jahre anhaftenden Fehler erklärbar. Der früher anscheinend nachgewiesene Sprung in den verticalen Durchmessern von 1866 auf 1867 reducirt sich jetzt auf eine dem ersten dieser beiden Jahre eigenthümliche, bedeutend über den Durchschnitt hinaus gegangene Abweichung, die, soweit sie den zufälligen Fehler der Beobachtungen selbst übersteigt, ohne Zweifel durch kleine Schwankungen der persönlichen Gleichungen entstanden ist. Einen erheblichen Antheil daran haben die Beobachtungen zweier im Jahre 1866 erst eintretenden Beobachter (H. Carpenter und W. Plummer), welche, wie aus der Tafel B zu ersehen, anfänglich viel grösser als später beobachtet zu haben scheinen. Lässt man diese fort, so bleibt für 1866 nur die Abweichung $+0''33$.

Es ist nicht ganz richtig, dass alle Beobachtungen gleiches Gewicht erhalten haben, und namentlich nicht, dass den Bestimmungen neu eintretender Beobachter sogleich diess volle Gewicht zuertheilt worden ist. Ich habe deshalb in der obigen Tafel die Beobachtungen der gelegentlichen Theilnehmer zunächst von denen der Hauptbeobachter getrennt, um ersehen zu lassen, wie eine Berichtigung dieser zu wesentlicher Vereinfachung der Rechnung hier zugelassenen Annahme die Jahresmittel, abgesehen von einzelnen Ausnahmefällen wie dem eben besprochenen, durchweg nur ganz unerheblich würde verändern können. Die ersichtlich mit einer oder der anderen unerheblichen Ausnahme durchweg stattfindende Übereinstimmung in dem Gange der Jahresresultate für die beiden Beobachtergruppen beseitigt zugleich den Einwand, den man

[1] Eine solche Abnahme kommt gar nicht zum Vorschein, wenn man die Jahresmittel ganz ohne Anbringung von persönlichen Gleichungen zusammenstellt. Diess ist aber gänzlich Zufall, und eine solche Zusammenstellung — wie sie von Airy M. N. 20, 83 und Thackeray M. N. 45, 390 gegeben ist — zeigt selbst auf's deutlichste die Nothwendigkeit der Berücksichtigung der persönlichen Gleichungen. Man würde aus der Airy-Thackeray'schen Tafel für 1851—1883 die durchschnittliche Abweichung eines Jahresmittels $\pm 0''21$ bez. $\pm 0''27$ erhalten, die Amplitude der Schwankungen $1''86$ bez. $1''47$ gegen $0''98$ und $0''86$ der obigen Tafel, oder $1''14$ und $1''47$ gegen $0''53$ und $0''81$ der obigen Tafel nach Ausscheidung der ersten 5 Jahre.

gegen die, erst durch das spätere Endergebniss der Untersuchung nachtraglich ihre vollstandige Legitimation erlangende, Zuziehung der vermittelst der Tafeln E′ reducirten Resultate derjenigen Beobachter, welche nur fur kurze Zeiträume eingehen, hier noch machen konnte, dass namlich durch diese Zuziehung langperiodische wirkliche Schwankungen des Durchmessers selbst oder seiner instrumentellen Wiedergabe einigermaassen verwischt werden könnten.[1] Bei solcher Sachlage war es richtig die Vereinigung sogleich vorzunehmen, weil die Zuziehung der gelegentlichen Beobachter eine zweifelsfreie und nicht unwesentliche Verminderung der zufälligen Fehler der einzelnen Jahresresultate herbeifuhrt.

Der in der Ausgleichung der Greenwicher Horizontalreihe erzielte Gewinn tritt noch deutlicher hervor, wenn man die unbeständigen ersten Jahre aussondert, man hat

	1851—55	1856—69	1870—83
durchschn Abw	0″38	0″15	0″10
fruher	0 37	0.20	0.25.

Eine graphische Darstellung der in der Tafel C′ und D′ festgestellten Greenwicher Resultate fur die beiden Durchmesser ist auf Taf. XVII gegeben.

Fur die Washingtoner Beobachter erhalt man, wenn aus den S 1077 und 1080 fur die einzelnen Jahre aufgefuhrten Werthen Beob — A.E, bei den horizontalen Durchmessern nach Reduction auf richtiges Jahresmittel fur die unvollstandigen Beobachtungsjahre 1869—1871, Mittel nach der Zahl der Beobachtungen genommen und davon die fur das Mittel aller Beobachter geltenden Betrage -0^s107 und $-1''40$ abgezogen werden, folgende Werthe der personlichen Gleichung:

Newcomb	-0^s051	$-1''77$	
Thirion	+0 040	+0 79	
Hall	+0.007	−0 34	
Rogers	+0 115	+1 26	
Abbe	−0.026	+0 62	
Frisby	+0 076	−0 19	
Eastman	+0 041	1868—77	$+0''98$, spater $-0''75$
Harkness	−0 044	$-0''84$	
Stone	+0 050	+0 05	
Holden	+0 067	+1 15	
Skinner	−0 042	−0 43	$-0''21\,(t-1878\,5)$
Paul	−0 097	−0 97	
Pritchett	+0 062	+0 79	
Rock	−0 100	−0 08	
Winlock	−0 096	−0 01	

[1] Wollte man die langen Reihen allein ausgleichen, so erhielte man fast genau dieselben Ausgleichungscurven wie die auf Taf XVII dargestellten fur das gesammte Material, fur den horizontalen Durchmesser mit der einzigen Ausnahme, dass das Minimum von 1878 ein Jahr hinausgeschoben werden und auf $-0''2$ anwachsen, vorher aber noch ein Maximum von $+0''1$ 1874 0 sich einschieben wurde, fur den verticalen Durchmesser in noch genauern Anschluss, indem sich nur das Maximum von 1866 etwas erniedrigen und das Minimum von 1878-9 etwa 2 Jahre fruher eintreten wurde.

Für die Beobachter mit längeren Reihen findet man die Theilmittel Beob − A.E

Frisby	1868—71	$-0^{s}057$	58 B	$-0^{s}031$		−1″81	54 B	−1″59
	1872—75	−0 020	81 »			−1 61	82 »	
	1876—79	−0 022	64 »			−1 39	63 »	
Eastman	1868—71	−0 057	41 »	−0 066	1868—77	−0″42	186 B	
	1872—74	−0 095	85 »		1878—79, 1881—82	−2 15	41 »	
	1875—79	−0 047	73 »					
	1880—82	−0 050	40 »					
Skinner	1873—77	−0 156	90 »	−0 149	1873—76	−1″11	76 B	f 1878 5 −1″76
	1878—82	−0 141	76 »		1877—79	−1 89	51 »	» −1 97
					1880—82	−2 37	38 »	» −1 78

Vielleicht hat Frisby beide Durchmesser allmählich grösser beobachtet, indess sind die Differenzen zwischen seinen vorstehenden Theilmitteln für sich allein noch nicht zu verbürgen. Bei Eastman scheint die zweite Gruppe der Durchgangszeiten abzuweichen, ich habe indess zunächst auch hier, wie überall für die Durchgangszeiten der Washingtoner Reihen, die Gleichung constant angenommen. Dagegen zeigen die verticalen Durchmesser bei Eastman Sprünge, die nicht unberücksichtigt bleiben konnen; der Beobachter hat seine Schatzung, anscheinend plötzlich von 1877 auf 1878, um −1″73 geändert, ist aber nachher vorübergehend, während des Jahres 1880, noch einmal in seine alte Beobachtungsart verfallen Ich habe die Beobachtungen von 1880 ganz fortgelassen. Ferner ist für Skinner eine schnelle Verkleinerung der verticalen Durchmesser ersichtlich

Man erhält demnach folgende mit den vorstehend zusammengestellten Gleichungen auf das Mittel aller Beobachter und in den drei unvollständigen Beobachtungsjahren gehörig auf Jahresmittel reducirte Werthe Wash − Am. Eph und deren Abweichungen vom Mittel $-0^{s}1086$ (hor. Dm − 1″55) bez. − 1″43·

Tafel K′.

Jahr	Dg Zt	Beob	Abw h Dm	v Dm	Beob	Abw	Jahr	Dg Zt	Beob.	Abw h Dm	v Dm	Beob	Abw
1866	$-0^{s}115$	107	−0″09	−1″77	110	−0″34	1875	$-0^{s}108$	93	+0″01	−1″21	90	+0″22
1867	−0 089	127	+0 29	−1 20	118	+0 23	1876	−0 098	93	+0 16	−1 44	99	−0 01
1868	−0 103	109	+0 09	−1 24	101	+0 19	1877	−0 099	52	+0 14	−1 69	53	−0 26
1869	−0 143	50	−0 49	−1 50	58	−0 07	1878	−0 086	59	+0 33	−1 47	58	−0 04
1870	−0 129	69	−0 29	−1 51	64	−0 08	1879	−0 096	71	+0 19	−1 39	69	+0 04
1871	−0 181	11	−1 03	−2 51	10	−1 08	1880	−0 107	62	+0 03	−1 17	42	+0 26
1872	−0 135	81	−0 37	−1 35	75	+0 08	1881	−0 089	87	+0 29	−1 41	82	+0 02
1873	−0 105	55	+0 06	−1 48	55	−0 05	1882	−0 109	76	0 00	−1 53	70	−0 10
1874	−0 109	79	0 00	−1 31	77	+0 12							

Die durchschnittliche Abweichung eines Jahreswerths ist für den horizontalen Durchmesser 0″182, für den verticalen 0″140. Die Über-

einstimmung der Werthe für den letztern lasst nichts zu wünschen ubrig, die blosse Annahme von Veranderungen bei zwei Beobachtern hat genügt, die fruher in dieser Reihe gefundenen Anomalieen vollständig zu beseitigen Die Übereinstimmung zwischen den horizontalen Durchmessern ist, ohne Annahme von Änderungen in den personlichen Gleichungen, nur durch Berichtigung des Anschlusses der nur lose zusammenhangenden Gruppen, wesentlich verbessert, indess noch nicht genugend, indem die Jahre 1869—1872 nicht in die Reihe hineinpassen. Sie geben 0″55 weniger als die ubrigen 13 vortrefflich unter einander stimmenden Jahre. Diess liegt aber in der Hauptsache augenscheinlich daran, dass Frisby in der That anfänglich kleiner beobachtet hat — vielleicht ist die Änderung plotzlich eingetreten, indem die Jahre 1868—1873 in verhältnissmässig guter Übereinstimmung -0^s056 geben, dagegen 1874—1879 gut harmonirend -0^s014 — und eine ähnliche Änderung bei Stone, wie sie die Tafel S. 1077 nur andeuten konnte (1870–72 35 B. -0^s093, 1873–75 28 B. -0^s014), gleichfalls reell ist.

Für Oxford ergeben sich die persönlichen Gleichungen, bezogen auf das Mittel der Beobachter (fur die Durchgangszeiten mit doppeltem Eingehen von Quirling und Keating).

Quirling	1862–66	-0^s051	−0″97
	1867–69	+0 030	
Lucas		-0^s355	−1 01
Main		+0 163	+1 56
Keating	1870–72	$+0^s242$	+0 90
	1873–76	+0 335	
F Bellamy		-0^s115	−0 69
Robinson		−0 138	−0 01
Wickham		−0 109	+0 25

Damit werden die Jahresmittel Oxf − N. A

Tafel X.

Jahr	Dg Zt	Beob	Abw h Dm	v Dm	Beob	Abw.	Jahr	Dg Zt	Beob	Abw h Dm	v Dm	Beob	Abw
1862	-0^s070	33	−0″17	−1″15	36	−1″00	1871	-0^s061	82	−0″04	−0 81	82	−0″66
1863	−0 092	72	−0 49	−0 17	72	−0 02	1872	−0 035	71	+0 33	−0 36	75	−0 21
1864	−0 007	114	+0 73	−0 07	114	+0 08	1873	−0 007	81	+0 73	+0 50	85	+0.65
1865	−0 065	108	−0 10	+0 54	104	+0 69	1874	−0 054	87	+0 06	−0 20	102	−0 05
1866	−0 080	86	−0 32	−0 19	88	−0 04	1875	−0 073	72	−0 22	+0 19	82	+0.34
1867	−0 048	79	+0 14	−0 39	83	−0 24	1876	−0 079	100	−0 30	−0 36	102	−0 21
1868	−0 048	108	+0 14	−0 06	101	+0 09	1881	−0 098	30	−0 57	−0 02	36	+0 13
1869	−0 042	8	+0 23	−0 94	7	−0 79	1882	−0 085	26	−0 39	−0.13	26	+0 02
1870	−0 065	32	−0 10	+0 81	33	+0 96	1883	−0 028	46	+0 43	−0 32	46	−0 17

Die Abweichungen sind von den hieraus, nur mit Gew $^1/_2$ für 1869, gebildeten Mitteln -0^s058 und −0″15 genommen, ihr durchschnittlicher Betrag ist sehr gross, 0″28 bez. 0″33

Für Neuchâtel werden die persönlichen Gleichungen, bezogen auf das Mittel der 8 Beobachter.

Hirsch	+0"06	
Schmidt	−0.93	−0"44 (t − 1868.0)
Becker	−0.45	+0.80 (t − 1873.0)
Franz	−0.12	
Grutzmacher	+0.66	
Legrand-Roy	−0.09	
Hilfiker	+0.60	
(Meyer	+0.27)	

Die Änderungen bei Schmidt und Becker ergeben sich hier noch stärker als früher durch die Vergleichung mit Greenwich. Die einzelnen Jahrgänge dieser Beobachter geben jetzt auf 1868.0 bez. 1873.0 reducirt:

Schmidt				*Becker*	
1864	32′ 2"87	1868	32′ 2"68	1871	32′ 3"40
1865	1.69	1869	2.74	1872	2.77
1866	2.55	1870	2.27	1873	2.81
1867	2.33	1871	1.93	1874	3.24

Als reducirte Jahresmittel nach der Neuchâteler Reihe erhält man:

Tafel Y.

1862	32′ 2"34	−0"94 (G 1/2)	1873	32′ 3"26	−0"02
1863	3.27	−0.01	1874	4.01	+0.73
1864	3.58	+0.30	1875	2.58	−0.70
1865	2.62	−0.66	1876	3.24	−0.04
1866	3.48	+0.20	1877	3.55	+0.27
1867	3.26	−0.02	1878	2.79	−0.49
1868	3.61	+0.33	1879	3.54	+0.26
1869	3.57	+0.29	1880	3.51	+0.23
1870	3.20	−0.08	1881	3.38	+0.10
1871	3.47	+0.19	1882	3.24	−0.04
1872	3.22	−0.06	1883	2.97	−0.31

Das Mittel wird 32′ 3"28, womit die in letzter Columne stehenden Abweichungen übrig bleiben. Ihr durchschnittlicher Betrag ist 0"27, sehr gross zumal in Anbetracht des Umstandes, dass bereits 9 Constanten aus der Reihe eliminirt sind.

An Stelle der S. 1107 gegebenen Tafel der Gesammtresultate tritt nunmehr die folgende, welche hinsichtlich der Vereinigung der verschiedenen Reihen in so fern abweichend construirt ist, als die Gewichte für Oxford und Neuchâtel auf die Hälfte herabgesetzt sind. Ausserdem waren in Folge der Änderung der Beobachtungszahlen einzelne unerhebliche Änderungen der früher angenommenen relativen Gewichte erforderlich.

Tafel W′.

Beobachtete Abweichungen des Durchmessers von seinem mittlern Werth in dem zweiten System der persönlichen Gleichungen, nach sammtlichen Beobachtungen

	hor Durchm	benutzte Beob	vert Durchm	benutzte Beob	beide Durchm	benutzte Beob	genahertes Gewicht
1851	−0″56	64	−0″12	81	−0″34	145	1.5
1852	+0.19	102	+0.51	109	+0.35	211	2.1
1853	+0.42	72	+0.06	82	+0.24	154	1.5
1854	−0.42	74	−0.20	72	−0.31	146	1.5
1855	+0.33	72	+0.30	77	+0.31	149	1.5
1856	−0.16	91	−0.22	105	−0.19	196	2.0
1857	+0.04	113	−0.28	121	−0.12	234	2.3
1858	−0.12	121	−0.06	131	−0.09	252	2.5
1859	+0.17	102	+0.06	117	+0.11	219	2.2
1860	−0.06	67	−0.35	66	−0.20	133	1.3
1861	+0.17	107	−0.03	112	+0.07	219	2.2
1862	−0.36	156	−0.26	122	−0.32	278	2.0
1863	−0.20	309	−0.09	179	−0.15	488	3.3
1864	+0.37	342	+0.08	219	+0.25	561	3.8
1865	−0.12	376	+0.34	220	+0.08	596	4.1
1866	+0.04	461	+0.04	298	+0.04	759	5.9
1867	+0.10	453	+0.06	281	+0.08	734	6.9
1868	+0.13	432	+0.08	327	+0.11	759	6.0
1869	−0.10	331	−0.18	158	−0.14	489	3.2
1870	−0.17	364	+0.02	207	−0.09	571	3.8
1871	+0.05	370	−0.18	195	−0.05	565	3.8
1872	−0.10	427	+0.10	259	−0.01	686	4.8
1873	+0.09	394	+0.06	246	+0.08	640	4.2
1874	+0.16	419	+0.05	259	+0.11	678	5.0
1875	−0.17	445	+0.13	273	−0.03	718	5.5
1876	0.00	450	−0.09	294	−0.04	744	5.6
1877	+0.10	275	−0.20	121	−0.03	396	3.2
1878	−0.02	303	−0.10	130	−0.06	433	3.5
1879	+0.05	305	−0.06	131	0.00	436	3.5
1880	+0.10	345	+0.13	144	+0.11	489	3.7
1881	+0.14	378	+0.10	201	+0.12	579	4.4
1882	−0.04	276	+0.09	144	+0.02	420	3.9
1883	+0.09	268	−0.07	114	+0.02	382	2.6

Taf. XVII enthält eine Darstellung der letzten Mittelcolumne. Entsprechend den in diesen ersichtlichen kleinen Zeichenfolgen kann man die dort eingetragene Ausgleichungscurve mit kleinen Wellen construiren, welche für den dichter mit Beobachtungen gefüllten Zeitraum regelmässig genug in 7 oder 8-jähriger Periode auf einander folgen. Die wirkliche Beweiskraft der ganzen Beobachtungsreihe erscheint mir aber bereits durch die Ausgleichung vollständig erschöpft, welche die gerade Nulllinie der Abscissen ergibt

Ich ziehe das Resultat der voraufgehenden Untersuchung in folgenden Sätzen zusammen.

Die Bestimmung des Sonnendurchmessers aus den Differenzen der Culminationszeiten oder der Zenithdistanzen der entgegengesetzten Sonnenränder ist persönlichen Gleichungen unterworfen, welche durch-

schnittlich etwa 1″, häufig jedoch, und zwar zwischen Beobachtungen an dem nämlichen Instrument und nach der nämlichen Methode, 3, 4 oder 5″ und ausnahmsweise bis 10″ betragen.

Untersuchungen über das relative Verhalten von Beobachtungsreihen, oder von verschiedenen Stücken derselben Reihe, die von verschiedenen Beobachtern herrühren, dürfen deshalb nicht ohne Berücksichtigung der persönlichen Gleichungen ausgeführt werden. Andernfalls sind die vermeintlichen Resultate solcher Untersuchungen werthlos, ausgenommen wenn an jedem einzelnen der verglichenen Stücke so zahlreiche Beobachter Theil haben, dass ein hinlänglich angenähertes gegenseitiges Aufheben der vernachlässigten Gleichungen vorausgesetzt werden darf.

Die persönlichen Gleichungen sind ziemlich häufig und in verhältnissmässig weiten Grenzen veränderlich, dergestalt, dass ein Beobachter im Laufe mehrerer Jahre seine Auffassung des Sonnendurchmessers allmählich oder sprungweise bis zu mehreren Secunden ändert.

Es ist daher nicht möglich, vermittelst der durch mehrere Jahre fortgesetzten Messungen eines und desselben Beobachters das Verhalten des Sonnendurchmessers in Bezug auf etwaige fortschreitende oder langperiodische Änderungen zu prüfen, falls nicht die Constanz der Messung selbst anderweitig nachgewiesen werden kann.

Die Bestimmbarkeit der persönlichen Gleichungen wird durch deren Veränderlichkeit empfindlich beschränkt. Hauptsächlich aus diesem Grunde ist es unmöglich, eine den zufälligen Fehlern der einzelnen Beobachtungen entsprechende Ausgleichung einer längeren Beobachtungsreihe zu erzielen.[1] Diese Ausgleichbarkeit wächst mit der Zahl der fortlaufend und regelmässig neben einander an der Reihe thätigen Beobachter. Sie ist demnach am vollkommensten für das Greenwicher System, die damit erreichte Grenze des m. F. eines Jahresresultats von etwa ±0″2 scheint das äusserste im regelmässigen Betriebe des Meridiandienstes einer einzelnen Sternwarte Erreichbare zu sein. Auch durch gleichzeitige Beobachtung beider Durchmesser an demselben Instrument ist keine grössere Sicherheit zu erzielen. — Um Durchmesserbestimmungen aus verschiedenen Jahren innerhalb

[1] Ich habe über den mittlern Betrag dieser zufälligen Fehler keine weiteren Rechnungen angestellt als die in meiner Untersuchung von 1873 enthaltenen. Nach den Thackeray'schen Angaben (Monthly Not. Vol. 45 p. 395, 468) würden erheblich kleinere Werthe anzunehmen sein, im Durchschnitt m. F. von etwa ±0ˢ073 für eine Beobachtung der Culminationsdauer und ±1″4 für einen Vertical-Durchmesser. Wie Hr. Thackeray seine Zahlen abgeleitet hat, ist nicht angegeben, jedenfalls sind dafür viel mehr Beobachtungen benutzt als in meiner früheren Untersuchung, dieselben indess fast ausschliesslich den Reihen langjähriger und besonders eingeübter Beobachter entnommen.

engerer Grenzen des m F. vergleichbar zu machen, muss man daher ganz andere Messungsmethoden anwenden

Die Vergleichung der nach Moglichkeit von den personlichen Gleichungen befreiten Jahresmittel der Meridianbestimmungen des Sonnendurchmessers für den Zeitraum 1851—1883 gibt keine Anzeichen, welche mit einiger Wahrscheinlichkeit, geschweige denn mit Sicherheit auf eine fortschreitende oder periodische Änderung des Sonnendurchmessers zu deuten wären, vielmehr ist überall, wo solche Anzeichen in der Rechnung zum Vorschein kommen, ihr Ursprung deutlich in einem Mangel der letzteren, namlich fehlerhafter oder ungenugender Bestimmung der personlichen Gleichungen erkennbar. Insbesondere widersprechen die Beobachtungen in jeder moglichen Interpretation der Existenz solcher Änderungen, welche der Periode der Sonnenflecken folgen sollten, soweit uberhaupt ihre Beweiskraft reicht. Durch diese wird eine Veränderung um 0″4 vom Maximum bis zum Minimum des Fleckenstandes ausgeschlossen, eine Veränderung um die Halfte dieses Betrages oder ein Coefficient von 0 002 für die Wolf'schen »Relativzahlen« des Fleckenstandes schon sehr unwahrscheinlich gemacht —

Nachdem die Untersuchung von 15000 Bestimmungen von 100 Beobachtern an vier starken Instrumenten zu diesen Ergebnissen geführt hat, muss es definitiv aufgegeben werden, Untersuchungen über Veränderungen des Sonnendurchmessers auf Meridianbeobachtungen, geschweige denn auf kleinere Reihen von solchen, oder auf höchstens aequivalente Bestimmungen, zu gründen. Die interessante und wichtige Untersuchung derartiger Beobachtungsreihen uber den Sonnendurchmesser hat sich vielmehr in Zukunft so lange ausschliesslich auf das Studium der die Beobachtungen beeinflussenden systematischen Fehler zu richten, bis auf die Resultate dieses Studiums mit Sicherheit Methoden zur Beseitigung oder wesentlichen Einschrankung dieser Beobachtungsfehler gegründet werden konnen

---

Die Frage nach dem wahren Betrage des mittlern Sonnendurchmessers habe ich im Vorstehenden nur gelegentlich mit Angaben über die absoluten Fehler der erhaltenen Bestimmungen gestreift Sie gehört nicht weiter in eine Discussion von Meridianbeobachtungen hinein, weil die absoluten Beträge der aus solchen bestimmten Durchmesser keine andere Bedeutung haben, als die, dass sie ein für einen bestimmten Beobachter oder ein bestimmtes Instrument anzuwendendes Reductionselement liefern. Eine andere Bedeutung können auch die hier für das Mittel aller Beobachter an den einzelnen Instrumenten

abgeleiteten Werthe ungeachtet der theilweise grossen Zahl der Beobachter nicht beanspruchen; diese Mittel wurden nach der hier zuletzt durchgeführten Berechnung sein.

Greenwich	hor Dm.	32′ 1″99	vert Dm.	32′ 2″73	54 Beobachter
Washington	»	2.45	»	2 57	15 »
Oxford	»	2.87	»	3.51	7 »
Neuchâtel	»	3.27	»	—	8 »

Die frühere Berechnung, bei welcher die Zahl der zugezogenen Greenwicher Beobachter um 8 grösser war, würde nur den horizontalen Greenwicher Durchmesser eine Kleinigkeit abweichend (0″02 grosser) geben Bei Oxford wurde die Zuziehung der nicht berücksichtigten Beobachter Béchaux und Bowden die Mittel um + 0″10 und − 0″08 andern

Eine merkliche Abweichung des Sonnenkorpers von der Kugelgestalt ist nicht vorhanden Meridianbeobachtungen sind zur Untersuchung der Gestalt der Sonne untauglich, weil sie die beiden auf einander senkrechten Durchmesser durch Methoden bestimmen, die nicht gleichartig sind. Der einen dieser Methoden einen Vorzug vor der anderen zu geben, ist nicht a priori zulässig, und wenn sich in der vorhergehenden Untersuchung auch Anzeichen dafur ergeben haben, dass die Fadeneinstellungen fur Zenithdistanz sowohl in Bezug auf Constanz der Auffassung als auf durchschnittliche Grosse des absoluten Fehlers dann einigermaassen im Nachtheil sind, wenn sie mit einem einfachen Faden ausgeführt werden, so bedarf dieser hier erscheinende Unterschied doch erst noch weiterer Bestätigung, und bleibt es einstweilen, um möglichst vergleichbare Zahlen für die verschiedenen Instrumente zu erhalten, das Sicherste, aus den vorhandenen Doppelbestimmungen einfach die Mittel zu nehmen und die einfache Bestimmung für Neuchâtel ohne eine Reduction, die ganz willkürlich bleiben wurde, damit zusammenzustellen Es gibt dann

Greenwich	32′ 2″36 (oder 2″37)
Washington	2.51
Oxford	3 19 (oder 3″20)
Neuchâtel	3.27

Die Unterschiede dieser Zahlen unter einander sind, obwohl die im engern Sinne zufalligen Fehler der einzelnen Beobachtungen durch die sehr grosse Anzahl der letzteren fast zum Verschwinden gebracht werden, dennoch nur zufällige. Sie sind zum Theil auf die personlichen Gleichungen zuruckzuführen, welche allein mittlere Fehler für die angegebenen vier Mittel übrig lassen, die der Reihe nach zu nahe 0″1, 0″2, 0″3 und 0″4 zu veranschlagen sind. So

weit eine solche Erklärung nicht ausreichend sein sollte, wird man den noch übrig bleibenden Theil der Unterschiede am wahrscheinlichsten mit den Unterschieden der Bildschärfe in Verbindung zu bringen haben, nicht sowohl der den vier Objectiven eigenthümlichen, als vielmehr derjenigen, mit welcher in den einzelnen Reihen durchschnittlich gearbeitet ist. Dass in der That bei den Reihen von Oxford und Neuchâtel der durchschnittliche Fehler der Focalberichtigung erheblich grösser gewesen ist als in Greenwich und Washington, werde ich in dem nächsten Abschnitt dieser Untersuchungen nachweisen.

Bem. zu Taf. XVI. — Bei der zu Tafel S gehörigen Darstellung würde eine fehlerhafte Grundlage benutzt, und es sind einige Puncte erheblich falsch eingetragen, nämlich 1861.5 0″11 zu tief, 1880.5 und 1881.5 0″09 zu hoch. Die Berichtigung dieses Versehens würde ergeben, dass der aufsteigende Zweig der Curve 1860.5—1865.5, ohne Änderung der Ordinaten seiner Endpuncte, in seiner ersten Hälfte ein wenig steiler, nachher etwas weniger steil ansteigend zu ziehen wäre, und dass das Ende der Curve von 1880.5 ab sich ein wenig (bis 1883.5 um 0″03) mehr senkte.

Ausserdem sind noch 10 Puncte 0″01 tiefer als nach der definitiven S. 1092—93 gegebenen Redaction der Tafel S eingetragen, die entsprechende Berichtigung bleibt ohne merkbaren Einfluss auf die Festlegung der Curve.

II.

Die jährliche Ungleichheit des Sonnendurchmessers.

Nach den bekannten Rechnungen Lindenau's uber 33 Jahrgänge der unter Maskelyne's Direction am Passagen-Instrument der Greenwicher Sternwarte beobachteten Durchgangszeiten der Sonnenscheibe haben sich fur den mittlern Werth des horizontalen Sonnendurchmessers um die Mitte der einzelnen Monate des Jahres in den beiden von Lindenau getrennt behandelten Perioden die folgenden Werthe ergeben:

Monat	1765—1783, 1785, 1786[1]			1787 — 1798[2]		
	mittl Werth	Beob	Abw	mittl Werth	Beob	Abw
Januar	32′ 0″34	74	−1″59	31′ 59″40	58	−0″15
Februar	2 32	82	+0 39	59 98	55	+0 43
März	3 04	98	+1 11	32 0 82	61	+1 27
April	2 44	93	+0 51	31 59 60	63	+0 05
Mai	2 40	123	+0 47	59 62	91	+0 07
Juni	0 00	129	−1 93	58 00	80	−1 55
Juli	0 28	119	−1 65	59 04	101	−0 51
August	2 12	104	+0 19	59 96	88	+0 41
September	3 40	103	+1 47	32 0 38	59	+0 83
October	3 60	93	+1 67	0 20	45	+0 65
November	2 32	89	+0 39	0 14	76	+0 59
December	0 86	67	−1 07	31 57 50	64	−2 05
Mittel u durchschn Abw der 12 Monate	32′ 1″93	1174	±1″04	31′ 59″55	841	±0″71

Es gilt seit Lindenau's Untersuchungen als eine ausgemachte Thatsache, dass Maskelyne's Sonnendurchmesser eine starke, im Jahr zwei Mal verlaufende, Periode aufweisen, und in der That erscheint

[1] Mon Corresp Juni 1809 S 534

[2] Mon. Corresp Juni 1810 (S 469 flg)

es in Anbetracht der Vorsicht, mit welcher Lindenau das benutzte Material ausgewählt hat, und bei der — freilich hinsichtlich der Lage und Amplitude der Periode weit von Vollständigkeit entfernten — Übereinstimmung der beiden so ausgedehnten Reihen in dem Nachweise einer solchen Periode, kaum moglich an der Bundigkeit dieses Nachweises zu zweifeln. Ebenso wenig ist es aber gelungen die halbjährige Periode zu erklären. Lindenau's eigene Erklarung hat von Anfang an nur vereinzelten Beifall gefunden und ist in der Form, in welcher man sie neuerdings mehrfach wieder hervorgesucht hat, um die beobachteten Anderungen wiederum dem Sonnenkorper selbst zuzuschreiben, schwerlich verbessert, Bessel's ihr gleich gegenübergestellte Annahme periodischer, mit der jährlichen Temperaturperiode zusammenhängender Änderungen im Zustande des Instruments gibt ohne Zweifel fur die Mehrzahl aller später gefundenen jahrlichen Perioden in Beobachtungen des Sonnendurchmessers die richtige Erklärung, ist aber hier, wo der Durchmesser an beiden Extremen der Temperaturcurve stark verkleinert gefunden ist, unzulassig Wegen dieser Unerklärlichkeit der von Lindenau gefundenen Schwankungen und in Erwägung einiger sehr sonderbaren Umstande, welche bei der Bearbeitung der Bradley'schen Sonnenbeobachtungen an demselben Instrument zum Vorschein gekommen sind, scheint mir doch zunächst noch eine unabhängige Feststellung der Thatsachen hinsichtlich der Maskelyne'schen Sonnenbeobachtungen erforderlich, welche ich auch noch unter anderen Gesichtspunkten vorzunehmen mir für einen spatern Abschnitt dieser Mittheilungen vorbehalte.

Nach Lindenau's Untersuchungen hat zunächst — von einigen gelegentlichen Rechnungen uber ganz kurze und deshalb zu wenig beweiskräftige Reihen hier und im Folgenden zu schweigen — Cesaris die Frage der Veranderlichkeit des Sonnendurchmessers im Laufe des Jahres aufgenommen, und zwar fur den Verticaldurchmesser, den Lindenau zwar gleichfalls aus den beiden Maskelyne'schen Reihen abgeleitet hat, ohne aber, höchst auffälliger Weise, auf seine Theorie der Veränderlichkeit die entscheidende Probe zu machen, für welche ihm die Ermittelung der beobachteten Verticaldurchmesser das Material in die Hand gab, und ohne diess Material in solcher Gestalt mitzutheilen, dass seine Verwerthung zur Untersuchung der jahrlichen Ungleichheit noch nachtraglich moglich gewesen ware. Cesaris gibt als Resultate von 13 Jahrgangen seiner Beobachtungen am Ramsden'schen Mauer-Quadranten der Mailänder Sternwarte (1800—1812) 12 Monatsmittel fur den Durchmesser im Apogaeum an[1], aus welchen mit dem

[1] Effem di Milano 1819. App p 10.

Werthe der Excentricität der Erdbahn für 1806.5 folgende Werthe des Durchmessers in mittlerer Entfernung hervorgehen:

Januar	32′ 4″21	46 B	Abw +0″24
Februar	3 09	111 »	» −0 88
März	4 11	160 »	» +0 14
April	3 39	133 »	» −0 58
Mai	4 31	144 »	» +0 34
Juni	4 52	197 »	» +0 55
Juli	4 92	214 »	» +0 95
August	4 41	194 »	» +0 44
September	3 50	146 »	» −0 47
October	3 80	121 »	» −0 17
November	3 60	78 »	» −0 37
December	3 80	139 »	» −0 17
	32′ 3″97	(1683)	±0″44

Die Schwankungen dieser Werthe glaubte Cesaris, wenngleich er sich von gelegentlichem Vorkommen vorübergehender wirklicher Änderungen des Durchmessers überzeugt hält, wesentlich darauf zurückführen zu sollen, dass die Sonnenscheibe bei tieferm Stande wegen der atmosphaerischen Schwächung ihres Lichts kleiner geschätzt werde. Die Anwendung dicker Metallfäden, welche sich während dieser ganzen Periode im Instrument befunden haben, kann leicht zu einer Verkleinerung der Messung bei schwächerm Bilde beigetragen haben. Ebenso nahe liegt die Annahme einer der Temperatur folgenden jährlichen Periode im Focus; jedenfalls befinden sich Cesaris' Zahlen in entschiedenem Widerspruch mit Lindenau's Berechnung der Maskelyneschen Durchmesser, indem sie nur die Annahme entweder einer ganzjährigen Periode, oder einer auf die heisseste Jahreszeit beschränkten Abweichung, im Betrage von +0″8, von dem während der übrigen 8 Monate September—April kaum von 32′ 3″7 sich entfernenden Mittelwerth gestatten.

Ich hätte gewünscht die Sicherheit der augenscheinlich sehr werthvollen Cesaris'schen Resultate durch eine Vergleichung der einzelnen Jahrgänge genauer feststellen zu können, leider sind aber die Cesaris'schen Papiere nicht auf der Mailänder Sternwarte verblieben und für die Wissenschaft verloren, so dass es erst einer neuen Reduction der grossentheils in den »Effemeridi« veröffentlichten, übrigens bereits 1791 begonnenen Beobachtungsreihe bedürfen würde, um genauere Auskunft zu erhalten.

Von den Resultaten einer weiteren Fortsetzung der Cesaris'schen Beobachtungsreihe ist ausser einigen Eff. Mil. 1819 App. p. 11 beiläufig gegebenen und nicht weiter verwendbaren Zahlen nichts bekannt. Dagegen liegen Resultate einer grossen Reihe von Beobachtungen der Durchgangszeiten vor, welche weiterhin auf der Mailänder Sternwarte am 6f Reichenbach'schen Passagen-Instrument von Carlini angestellt sind. Carlini hat in einer am 28. Mai 1818 dem Lombardi-

schen Institut vorgelegten Abhandlung[1] eine Discussion dieser am 1. September 1813 begonnenen Beobachtungsreihe vorgenommen und spater noch die Beobachtungen bis zum 22. November 1820 hinzugefugt Die unveroffentlicht gebliebene Abhandlung hat bis 1873 im Archiv der Mailänder Sternwarte existirt, wurde dann aber verliehen und ist seitdem leider gleichfalls verschwunden. Es sind nur die Resultate der Carlini'schen Untersuchungen gerettet, welche P. Rosa in seinen »Studii intorno ai diametri solari« mitgetheilt hat.[2] Die 12 Monatsresultate fur die 7jahrige Reihe, zu deren naherer Prüfung die Daten wieder fehlen, sind nach P. Rosa's Vervollstandigung der Carlini'schen Berechnung folgende

Januar	32′ 3″82	61 B	Abw	−0″29
Februar	4 49	85 »	»	+0 38
Marz	3 41	115 »	»	−0 70
April	3 55	112 »	»	−0 56
Mai	4 89	114 »	»	+0 78
Juni	5 70	104 »	»	+1 59
Juli	4 76	136 »	»	+0 65
August	3 82	125 »	»	−0 29
September	3 68	129 »	»	−0 43
October	4 36	51 »	»	+0 25
November	3 28	67 »	»	−0.83
December	3 55	56 »	»	−0 56
	32′ 4″11	(1155)		±0″61

Die Schwankungen sind etwas grosser und der Gang der Zahlen ist weniger regelmassig als bei Cesaris, die zufälligen Fehler der Monatsresultate scheinen etwas grossere und das Zurückbleiben der Zahl der Beobachtungen um ein Drittel durch die grossere optische Kraft des Instruments nicht vollständig ausgeglichen zu sein — letztere dürfte auch nur unvollkommen ausgenutzt sein, da die Beobachtungen regelmässig mit nur 70facher Vergrosserung angestellt wurden. Im Ganzen aber gibt diese Beobachtungsreihe das nämliche Resultat wie die andere Mailänder Reihe, entweder eine ganzjährige Periode, oder einen beständigen Uberschuss der bei starkster Insolation beobachteten Durchmesser; von der Lindenau'schen halbjahrlichen Periode ist keine Spur darin zu finden. — Carlini sucht die Erklarung der Schwankungen in der Beeinflussung der Beobachtung durch uncontrolirbare Anderungen der atmosphaerischen Verhaltnisse; der periodische Charakter derselben und ihre damit angezeigte Zurückfuhrung auf Temperatureinflusse ist ihm entgangen, indem ersterer in seiner auf die beiden ersten Drittel der Reihe beschränkten eigenen Discussion weniger klar hervortritt, von der Wirkung der letzteren aber Carlini sich eine nicht zutreffende Vorstellung gebildet hatte. —

[1] Esame delle anomalie che s'incontrano nelle determinazioni del Diametro del Sole Memoria di Francesco Carlini — P Rosa, Studii intorno ai diametri solari p.16.
[2] Studii Capo II § VI, p 63—68 Capo III. § II, p 83 Capo VI § I, p.106

Demnächst hat W. Struve sich auf Grund umfangreichern Materials, nämlich der Dorpater Beobachtungen von 1823—1838, mit dem Verhalten der in verschiedenen Jahreszeiten beobachteten Sonnendurchmesser beschäftigt, jedoch nur eine summarische Vergleichung der nördlich und südlich von $-10°$ beobachteten Durchmesser gegeben.[1] Er fand daraus, dass er selbst und sein Gehülfe Preuss übereinstimmend im Winter (Mitte October—Ende Februar) den verticalen Durchmesser $0''68$ kleiner beobachtet hatten. Er hatte eine entgegengesetzte Wirkung der in den grossen Zenithdistanzen vergrösserten Undulationen erwartet, und ist nach diesem Resultat geneigt dieselben als einflusslos anzusehen und den Unterschied der Verschiebung des Focus durch die Temperaturänderung zuzuschreiben. Damit ist es vielleicht noch verträglich, dass sich für die horizontalen Durchmesser kein zu verbürgender Unterschied, rechnungsmässig sogar für beide Beobachter ein kleiner Unterschied in entgegengesetztem Sinne wie bei den verticalen Durchmessern fand (Mittel der beiden Werthe Winter $+0^s014$, m. F. $\pm 0^s016$), indess ist eine genauere Prüfung nothwendig, um über die Zulässigkeit oder Nothwendigkeit der Annahme eines Unterschiedes in der Wirkung der Undulationen auf die beiden Durchmesser von so erheblichem Betrage urtheilen zu können.

Die Dorpater Beobachtungen eignen sich allerdings wenig zur näheren Untersuchung der jährlichen Ungleichheit, weil sie sehr ungleichmässig über das Jahr vertheilt sind — Struve musste meist im Sommer, und Preuss von 1830 ab stets im Winter die Beobachtungen für längere Zeit unterbrechen — und weil dazu noch der Umstand kommt, dass die Beobachter sich in der Auffassung der Sonnendurchmesser nicht ganz gleich geblieben sind. Ich finde die mittleren Abweichungen von den Tab. Reg., in erster Annäherung, nämlich im Mittel aus allen einzelnen Beobachtungen ohne Rücksicht auf eine etwaige Jahresperiode, aus den Struve'schen Beobachtungen[2]

1823—1824	Durchg.-Zeit	$+0^s007$	134 B	vert. Durchm.	$-0''83$	128 B
1825—1826	»	$+0.050$	119 »	» »	$+0.12$	109 »

und aus den Abweichungen von diesen Zahlen für die ganze Periode 1823—1826 die unten aufgeführten Monatsmittel. Bei Preuss ist die Änderung der Durchgangszeiten zuerst anscheinend allmählich und regelmässig, nachher ziemlich unregelmässig vor sich gegangen, ich habe daher von 1827 ab in jedem einzelnen Jahr die Beobachtungen

[1] Recueil de Mém. de Poulkova I p. 423.

[2] Die Zahlen sind die Mittel aus den Abweichungen der Rec. I p. 424 flg. gegebenen Werthe von den Tab. Reg. Die nachträglichen Correctionen der Fadendistanzen sind nicht angebracht, da sie bei der Untersuchung der jährlichen Ungleichheit nicht in Betracht kommen. Dagegen ist die Parallaxe überall hinzugefügt.

mit dem zugehörigen Jahresmittel verglichen Für die verticalen Durchmesser sind bei Preuss 4 Perioden zu unterscheiden, innerhalb welcher man mit je einem Mittelwerth auskommt, nämlich

1	1827 und I Halbj 1828	−0″20	76 B	
2	II Halbj 1828 und 1829	−1 34	126 »	−1″36
	1830—1832 (und Febr 1833)	−1 37	201 »	
3	1834—1836	−2 50	65 »	
4	1837—1838	−1 48	64 »	

Der Sprung Anfang Juli 1828 ist sehr auffällig, das erste Halbjahr gibt für den Verticaldurchmesser B. − T. Reg = +0″03 (32) und das zweite −1″45 (42), während die Durchgangszeiten in genauer Übereinstimmung bleiben

Die Monatsmittel der Abweichungen geben die folgenden Tafeln·

Abweichungen der Durchgangszeit vom Jahresmittel erster Näherung

Monat	1823—1826		1827—1829		1830—1832		Mittel	
Januar	+0ˢ019	19	+0ˢ004	7	—	—	+0ˢ015	26
Februar	+0 006	21	+0 039	19	−0ˢ078	13	−0 002	53
März	−0 009	49	+0 009	27	−0 036	28	−0 012	104
April	−0 020	26	+0 125	11	+0 060	41	+0 042	78
Mai	−0 011	20	−0 097	6	−0 004	25	−0 018	51
Juni	−0 073	18	−0 016	29	−0 007	27	−0 027	74
Juli	+0 100	4	−0 052	31	+0 005	27	−0 017	62
August	+0 042	8	+0 012	18	−0 027	14	+0 004	40
September	+0 022	39	−0 003	17	+0 003	16	+0 012	72
October	−0 003	29	−0 046	16	−0 011	12	−0 017	57
November	+0 033	9	+0 013	13	—	—	+0 021	22
December	+0 020	11	+0 070	10	—	—	+0 044	21

Abweichungen der verticalen Durchmesser vom Jahresmittel erster Näherung

Monat	1823—1826		1827—1829		1830—1832		Mittel	
Januar	−0″83	15	+1″47	6	—	—	−0″19	21
Februar	+0 40	18	+0 16	19	−0″78	12	+0 04	49
März	+0 02	47	+0 16	27	−0 40	28	−0 01	102
April	+1 28	23	+0 74	10	+0 35	38	+0 80	71
Mai	+0 12	17	+0 56	5	+0 05	24	+0 22	46
Juni	−0 23	22	+0 22	31	+0 19	26	+0 15	79
Juli	0 00	5	−0 36	31	+0 31	26	+0 03	62
August	−0 35	8	+0 45	19	+0 63	13	+0.40	40
September	−0 06	39	−0 21	15	−0 89	18	−0 26	72
October	−0 49	26	−0 74	17	+0 05	11	−0 43	54
November	−0 65	6	−1 11	12	—	—	−0 98	18
December	−0 08	11	−0 31	10	—	—	−0 22	21

Die nach 1832 gemachten Beobachtungen sind zu lückenhaft; auch diejenigen von 1830—1832 konnten nur mit einem neunmonatlichen Mittel Februar—October verglichen werden. Die aus den Durchgangszeiten dieser Gruppe gefundenen Werthe konnten aber, da die vollen Jahresreihen 1823—1829 in den Durchgangszeiten keinen merklichen Gang ergeben, ohne weiteres als genügend angenäherte Abweichungen vom Jahresmittel angesehen und mit den beiden anderen Reihen zum Mittel vereinigt werden. Bei den Verticaldurchmessern wurde da-

gegen für 1830—1832 noch die Reduction $+0''16$ angebracht und darauf die Mittelcolumne gebildet

Der durchschnittliche Betrag der Endmittel ist $\pm 0^s018$ bez. $\pm 0''32$. Beide Reihen geben eine Spur eines Ganges, aber derselbe ist in den beiden Durchmessern entgegengesetzt, und kann daher nicht von einer Temperaturwirkung herrühren. Auch die Lage der Periode, zu welcher sich die verticalen Durchmesser deutlicher zu gruppiren scheinen, würde dazu nicht passen. In Wirklichkeit sind die Abweichungen in der Hauptsache gewiss nur zufällige Fehler, und für eine Beobachtungsreihe, in welcher die Sonne Zenithdistanzen bis 82° erreichte und die Monatsmittel zum Theil nur auf einer geringen Zahl von Einzelwerthen beruhen, mit einer oder der anderen Ausnahme klein genug Vielleicht sind ausserdem die Verticaldurchmesser bei den tiefen Winterständen wirklich systematisch etwas kleiner eingestellt Aus den hier abgeleiteten Zahlen geht diess indess kaum hervor[1]; das Mittel der Abweichungen ist für die Monate November—Februar $-0''25$, für den übrigen Theil des Jahres $+0''10$, die Differenz also $-0''35$, und auch von diesem Unterschied, der nur halb so gross ist wie der von Struve zwischen den beiden ungefähr übereinstimmenden Jahresabschnitten gefundene, rührt ein erheblicher Theil nur von den augenscheinlich durch grössere Beobachtungsfehler entstellten beiden Monatsmitteln November und April her, die übrigen 10 Monate würden die Differenz nur $= -0''06$, den Durschnittswerth einer Monatsabweichung selbst nur $\pm 0''16$ geben Bei den Durchgangszeiten kommt die Differenz, ohne verbürgt werden zu können, nahe wie von Struve angegeben heraus; für November — Februar sind die Werthe B. – T. R. durchschnittlich 0^s017 grösser als für März — October.

Die ersten 6 Jahrgänge der Verticaldurchmesser allein genommen würden einen sehr auffälligen Gang geben, indem die Abweichungen in Zeichen und Grösse mit der Declinationsänderung der Sonne in Beziehung zu stehen scheinen würden, die Zuziehung der Beobachtungen von 1830—1832 verwischt diesen Gang aber so weit, dass die auffällige Gruppirung in den ersten Jahren als zufällig gekennzeichnet wird. —

Seit dem Beginn des vorigen Jahrzehnts ist die Literatur über die jährliche Schwankung des Sonnendurchmessers stark angewachsen

[1] Ich habe weiterhin auf Thatsachen aufmerksam zu machen, welche mit grösserer Bestimmtheit darauf hinweisen, dass die stärkeren Undulationen in grossen Zenithdistanzen zu kleinerer Einstellung des Durchmessers Anlass geben. Dabei wird es indess einen Unterschied machen, ob der Rand auf einen Faden oder zwischen zwei Fäden gestellt wird, so dass die Beziehung der weiter zu erwähnenden Fälle zu dem hier vorliegenden nicht zweifellos ist.

P Rosa hat in seinen schon erwähnten, 1874 herausgegebenen »Studii« einen werthvollen Beitrag zur Untersuchung derselben in der auf S. 106—7 seines Werks mitgetheilten Zusammenstellung geliefert, welcher ich die folgenden Werthe entnehme·

Monatliche Mittelwerthe des Durchmessers für Entf 1

	Greenwich 1799—1810			Madras 1831—1847			Greenwich 1836—1848					
	horiz Dm	Beob	Abw	horiz Dm	Beob	Abw	horiz Dm	Beob	Abw	vert Dm	Beob	Abw
Januar	32′1″38	111	−0″68	32′4″50	322	+1″23	32′3″84	87	+0″14	32′2″27	92	−1″09
Februar	2.15	130	+0.09	3.99	376	+0.72	3.53	85	−0.17	2.90	90	−0.46
Marz	1.86	140	−0.20	3.71	423	+0.44	3.25	100	−0.45	3.22	114	−0.14
April	1.94	142	−0.12	2.76	412	−0.51	3.77	115	+0.07	3.85	125	+0.49
Mai	2.78	172	+0.72	3.24	380	−0.03	4.20	138	+0.50	4.33	155	+0.97
Juni	1.88	161	−0.18	3.33	307	+0.06	4.32	133	+0.62	3.98	152	+0.62
Juli	2.22	164	+0.16	2.48	295	−0.79	3.95	117	+0.25	4.03	131	+0.67
August	2.02	183	−0.04	1.74	256	−1.53	3.21	129	−0.49	3.94	138	+0.58
September	2.02	178	−0.04	2.34	281	−0.93	3.49	118	−0.21	3.97	129	+0.61
October	2.75	156	+0.69	3.28	271	+0.01	3.45	101	−0.25	2.78	115	−0.58
November	2.09	118	+0.03	3.75	207	+0.48	4.00	92	+0.30	2.61	106	−0.75
December	1.59	121	−0.47	4.12	223	+0.85	3.40	86	−0.30	2.46	89	−0.90
	32′2″06	1776	±0″28	32′3″27	3753	±0″63	32′3″70	1301	±0″31	32′3″36	1436	±0″65.

P. Rosa gibt in der angefuhrten Zusammenstellung ferner noch die bekannten Tafeln fur Maskelyne (Lindenau) und die oben schon reproducirte fur Carlini, ferner entsprechende Tafeln fur Greenwich 1756—1764, horizontaler Durchmesser, und Greenwich 1854—1869, horizontaler und verticaler Durchmesser Die neuen Greenwicher Beobachtungen discutire ich selbst unten vollstandiger; statt der Tafel für 1756—1764, welche zum Theil mit schlechtem Material — den überall ganz untergeordneten Green'schen Beobachtungen — construirt ist, führe ich hier folgende Resultate meiner Bearbeitung der Bradley-schen Beobachtungen an

Monatliche Abweichungen der horizontalen Sonnendurchmesser von Bradley, Morris und Mason 1750—1761, und monatliche Abweichungen der verticalen Sonnendurchmesser von Morris und Mason 1753—1760

Januar	hor	−0″09	100 B	vert	−0″12	55 B
Februar		−0.43	103 »		−0.29	61 »
Marz		−0.15	104 »		−0.18	59 »
April		−0.01	121 »		+0.09	80 »
Mai		+0.28	130 »		+1.45	87 »
Juni		+0.22	159 »		+0.01	91 »
Juli		+0.73	171 »		−0.30	99 »
August		−0.33	153 »		+0.02	88 »
September		−0.36	170 »		−0.46	114 »
October		−0.12	149 »		−0.51	80 »
November		+0.36	156 »		+0.12	89 »
December		−0.10	122 »		+0.17	74 »
		±0″26	(1638)		±0″31	(977)

Die Reihe der horizontalen Durchmesser aus Bradley's Zeit und der von P Rosa berechnete letzte Abschnitt der Maskelyne'schen Beobachtungen vereinigen sich in merkwürdigem Widerspruch gegen die von Lindenau aus den zwischenliegenden Beobachtungen an dem-

selben Instrument abgeleiteten Resultate. Die beiden einschliessenden Reihen geben höchstens eine schwache Andeutung einer ganzjährigen Periode. Richtiger ist es vielleicht zu sagen, dass das Bradley'sche Passagen-Instrument den Durchmesser 1751—1761 geradezu während des ganzen Jahres constant ergeben hat, da der Julimonat mit seinem allerdings auffälligen, in 8 von den 10 verglichenen Jahren hervortretenden Widerspruch gegen diese Annahme ganz allein steht, und in dem Zeitraum 1799—1810 kommen stärkere Abweichungen zwar für mehrere Monate vor, aber die von P. Rosa gegebenen Zahlen erscheinen weniger gut verbürgt, weil er augenscheinlich nicht wie Lindenau die von der Annahme der Fadenabstände freien Beobachtungen ausgewählt, sondern alle Beobachtungen benutzt, die in solchem Fall aber, wie die Bradley'schen Beobachtungen sehr deutlich gezeigt haben, unumgänglichen Controlen schwerlich angewandt hat. Die Abweichungen der berechneten Zahlen von einem constanten Jahresmittel können daher auch 1799—1810 durchaus als zufällige angesehen werden, während auf der anderen Seite die Unsicherheit der Zahlen lange nicht gross genug ist, um eine Vereinbarung der Beobachtungen dieses Zeitraums mit den Lindenau'schen halbjährigen Schwankungen zu ermöglichen. — Die am Quadranten 1753—1760 beobachteten Verticaldurchmesser weichen im Mai sonderbar ab, während die für die übrigen 11 Monate gefundenen Zahlen völlige Constanz der Beobachtung zeigen; ihre durchschnittliche Abweichung von ihrem Mittel beträgt nur $\pm 0''20$ und ist gar nicht zu verbürgen. —

Die für Madras aufgestellte Tafel hat P. Rosa nach den Angaben des Supplementbandes der Madras Observations[1] gebildet, in welchem Taylor die aus jeder einzelnen Beobachtung am Passagen-Instrument von 1831 Febr. 19 — 1834 März 5 und 1835 Febr 5 — 1847 Dec. 23 folgenden Werthe des Halbmessers für Entf 1 zusammengestellt hat.

Die Tafel zeigt eine, von etwas stärkeren Sprüngen im Sommer abgesehen, regelmässig verlaufende ganzjährige Periode mit einer Amplitude, die ganz auffallend gross ist. Es erscheint wenig plausibel, dass für einen Ort in tropischer Lage die verhältnissmässig geringen im Lauf des Jahres vor sich gehenden Änderungen in den äusseren Bedingungen der Beobachtungen letztere so stark beeinflussen sollten Aber die Vergleichung der von P. Rosa für Greenwich 1836—1848, also nach grösstentheils gleichzeitigen Beobachtungen, aufgestellten Tafel zeigt, dass diese starke Periode gleichwohl lediglich den Beobachtungen zur Last fällt Ich will an dieser Stelle noch

[1] Astronomical Observations . . 1843—1847, together with the recomputation of the Sun .. observations since 1831 Madras 1848 (p. 2—76C)

kein besonderes Gewicht darauf legen, dass die in Greenwich am Mauerkreise beobachteten Durchmesser fast genau die Umkehrung der Madras-Periode geben, denn es wäre nicht unmoglich, wenn sonst nichts vorlage, hieraus gerade ein Argument für die Theorien zu construiren, welche die beobachteten Schwankungen dem Sonnenkorper zuschreiben wollen und um gewaltsame Losungen der hierbei sich häufenden Widersprüche niemals verlegen gewesen sind, dass jene Umkehrung thatsachlich die entgegengesetzte Entscheidung abgibt, wird erst durch weitere Untersuchung des Verhaltens gleichzeitig beobachteter Horizontal- und Verticaldurchmesser festgestellt. Aber auch die in Greenwich am Passagen-Instrument bestimmten Durchmesser, deren Gegenuberstellung von vorn herein einwandsfrei ist, widersprechen den Madras-Beobachtungen durchaus, indem sie entweder eine schwache und deshalb durch die zufälligen Fehler einigermaassen verwischte ganzjahrige Periode gleichfalls von nahezu diametral entgegengesetzter Lage ergeben, oder, wenn man die zufälligen Fehler kleiner zu schätzen berechtigt ist, eine halbjahrige Periode mit entsprechend grösserer, aber auch noch massiger Amplitude, im einen wie im andern Fall augenscheinlich eine Temperaturwirkung.

Da die Madras-Periode auf eine solche anscheinend nicht zuruckgeführt werden kann, habe ich noch untersuchen wollen, ob die Beobachtungsreihe irgend ein Indicium für ihre anderweitige Entstehung ergeben mochte, und zu diesem Behuf die Monatsmittel für die einzelnen Jahre neu gebildet. Ich habe dabei diejenigen (22) Beobachtungen ausgeschlossen, welche den Durchmesser mehr als 12″ vom Jahresmittel abweichend geben; die Grenze wurde so weit gezogen, weil ein Blick über die Reihe der Sonnenbeobachtungen in Madras sogleich erkennen lasst, dass man es in derselben mit sehr grossen persönlichen Gleichungen zu thun hat, welche in den Spielraum der zuzulassenden Fehler mit eingeschlossen werden müssen Für einen grossen Theil der Reihe hatte die Grenze erheblich enger gezogen werden konnen, die Resultate wurden sich dadurch aber nicht andern. Von den Monatsmitteln habe ich dann die Jahresmittel, wie sie sich in erster Naherung, nach der Zahl der Beobachtungen, ergaben, abgezogen, was ungeachtet der verhaltnissmässig gleichformigen Vertheilung der Beobachtungen nothwendig war, weil die einzelnen Jahre, ohne Zweifel wegen vorgekommener Beobachterwechsel, sehr verschiedene Mittel, von 32′ 1″74 (1838) bis 32′ 6″52 (1845) geben[1] Die Abweichungen

[1] Ich finde einige Abweichungen von den Madras Obs p 76D gegebenen Mittelwerthen, die indess bis auf folgende zwei unerheblich sind 1841 und 1842 sind die mittleren Halbmesser 16′ 1″12 und 16′ 1″70 zu lesen.

habe ich darauf zu Mitteln zunächst für 3 Perioden, 1831—1835, 1836—1841 und 1842—1847, vereinigt und folgende Werthe erhalten:

Abweichungen der am Passagen-Instrument in Madras beobachteten Durchmesser vom Jahresmittel

Monat	Per I		Per II		Per III		1/2 (II + III)	Ganze Reihe	
Januar	+0″35	06	+0″87	137	+1″90	119	+1″38	+1″16	322
Februar	+0 54	98	+0 28	153	+1 43	125	+0 85	+0 74	376
März	+0 52	111	−0 34	152	+0 71	160	+0 19	+0 29	423
April	−0 80	95	−0 72	147	+0 24	161	−0 24	−0 35	403
Mai	+0 52	99	+1 33	131	−0 86	146	+0 23	+0 27	376
Juni	+0 38	77	+0 48	114	−0 66	117	−0 09	+0 05	308
Juli	−0 37	66	−0 95	127	−1 28	101	−1 11	−0 92	294
August	+0 02	71	−1 22	90	−2 81	99	−2 02	−1 48	260
September	−0 90	70	−1 02	107	−0 81	104	−0 92	−0 90	281
October	+0 49	65	−0 63	101	+0 09	111	−0 27	+0 03	277
November	−0 45	52	+0 87	63	+0 89	92	+0 88	+0 55	207
December	−0 35	74	+1 02	82	+1 16	63	+1 09	+0 60	219
	±0″47	(944)	±0″81	(1404)	±1″07	(1398)		±0″61	(3746)

Ich habe noch zu genauerm Vergleich mit der Greenwicher Reihe die Mittel der für die beiden letzten Perioden gefundenen Werthe hinzugefügt, ausserdem die Gesammtmittel, welche P Rosa's nicht wesentlich verschiedene Zahlen zu ersetzen haben.

Aus der vorstehenden Tafel ist ersichtlich, dass die verschiedenen Theile der Reihe sich ganz verschieden verhalten. Die Schwankungen sind immer grösser geworden, in dem ersten Abschnitt ist gar keine periodische Änderung, aus dem zweiten würde man eine überwiegend halbjährige Periode (der Ausdruck +0″66 sin $(t + 55°)$ + 0″96 sin $(2t + 46°)$ würde eine durchschnittliche Abweichung von ±0″29 übrig lassen), aus dem dritten dagegen eine fast rein einjährige mit noch grösserm Coefficienten berechnen können (+1″70 sin $(t + 69°)$ + 0″29 sin $(2t + 63°)$, durchschn Abw. ±0″33), die Periodicität, welche in den zu einer einzigen Reihe von Monatsmitteln vereinigten Beobachtungen enthalten schien, ist also völlig illusorisch, und das Instrument an allen Schwankungen in der That gänzlich unbetheiligt Es ist sehr wahrscheinlich, dass dieselben wesentlich durch persönliche Gleichungen erzeugt sind. In dem zweiten Abschnitt zerfallen die Beobachtungen augenscheinlich in zwei Gruppen, von denen die eine die 6 Monate November — Februar und Mai — Juni, die andere die übrigen 6 Monate umfasst, und es hat den Anschein, als ob in den erstern 6 Monaten ein Beobachter oder eine Beobachtergruppe in Dienst gewesen wäre und in den letzteren ein anderer Beobachter oder eine andere Gruppe, welche den Durchmesser 1″62 kleiner beobachtete. Die in dieser Annahme übrig bleibende durchschnittliche Abweichung würde ±0″27, kleiner als bei der zwangsweisen Einführung einer Periode mit 4 Gliedern. In dem

dritten Abschnitt ist dann der Wechsel ein anderer gewesen, es scheinen gewisse Beobachter, die grosse Durchmesser fanden, in den Wintermonaten, andere, die klein beobachteten, im Sommer beobachtet, und in den zwischenliegenden Jahreszeiten die Reihen in einander eingegriffen zu haben Da aus Taylor's Zusammenstellung deutlich ersichtlich ist, dass für einzelne Combinationen der Beobachter Gleichungen von 10″ bis 15″ bestanden haben, ist die Annahme vollkommen zwanglos, dass bloss die zufällige Gruppirung Differenzen übrig gelassen hat, wie sie die letzten Jahre mit dem allgemeinen Anschein einer jährlichen Periode aufweisen —

Kurze Zeit nach den Studien von P. Rosa haben Newcomb und Holden eine Arbeit ausgefuhrt[1], welche zur Erganzung meiner 1873 mitgetheilten Untersuchungen über die angeblichen Veranderungen des Sonnendurchmessers bestimmt war und in deren Verlauf sie den jahrlichen Gang der Bestimmungen beider Durchmesser aus den Greenwicher und Washingtoner Beobachtungen von 1862—1870 ermittelt haben. Mit Berucksichtigung der in den Untersuchungen von Lindenau und P. Rosa, theilweise nothgedrungen, ganz vernachlassigten personlichen Gleichungen haben sie folgende Ausdrucke für die Abweichungen der im Abstande t vom Jahresanfang beobachteten Durchmesser vom Jahresmittel gefunden:

Greenwich (Mer -Kr) 1862—1870

hor Dm $-0^s023 \cos t - 0^s006 \sin t - 0^s016 \cos 2t - 0^s011 \sin 2t$ aus 832 Beob

vert Dm $-0''47 \cos t \ -0''13 \sin t \ -0''07 \cos 2t \ -0''12 \sin 2t$ aus 905 Beob

Washington, Pass -Instr und Mauerkreis, 1862—1865

hor Dm. $+0^s008 \cos t - 0^s010 \sin t$ aus 491 Beob

vert Dm $+0''09 \cos t \ +0''21 \sin t$ aus 430 Beob

Washington, Mer -Kreis, 1866—1870

hor Dm $+0^s001 \cos t + 0^s019 \sin t$ aus 490 Beob

vert Dm $-0''09 \cos t \ +0''02 \sin t$ aus 491 Beob

Da die von Newcomb und Holden benutzten Beobachtungen, mit Ausnahme der kurzen und in Anbetracht ihrer augenscheinlich geringen Sicherheit zu besonderen Bemerkungen keinen Anlass gebenden Reihe von den älteren Washingtoner Instrumenten, unter den weiterhin genauer zu discutirenden wieder vorkommen, beschranke ich mich darauf diese Formeln hier ohne nahere Erorterungen ihrer Grundlagen anzufuhren.

Was die Deutung derselben betrifft, so sind Newcomb und Holden der Meinung, dass die periodischen Schwankungen durch atmosphaerische Einflüsse hervorgebracht seien, indem sie sich auf die starke Abhängigkeit der beobachteten Durchgangsdauer von dem Bildzustande

---

[1] On the possible periodic changes of the Sun's apparent diameter. The American Journal of Science and Arts, Oct. 1874.

beziehen, welche Wagner[1] für seine Beobachtungen kurz zuvor nachgewiesen hatte, und welche sie in den Washingtoner Beobachtungen wiederfinden. Ich kann hiermit nicht ganz übereinstimmen, diese Erklärung vielmehr nur subsidiär zulassen. Eine so starke Änderung der Auffassung der Ränder mit dem Luftzustand, wie sie Wagner für sich nachgewiesen hat und wie ich sie in dem ersten Abschnitt dieser Untersuchungen[2] für Keating gefunden habe, kommt nur ausnahmsweise vor, der Überschuss, welchen auch im Durchschnitt für viele Beobachter die bei unruhiger Luft beobachteten Durchmesser aller Wahrscheinlichkeit nach noch zeigen werden, ist jedenfalls schon an sich nicht gross und geht zudem, da ruhige und unruhige Bilder zu allen Jahreszeiten vorkommen, nur mit einem im allgemeinen kleinen Bruchtheil seines Betrages in eine jährliche Periode ein. Da das Verhalten der Washingtoner Beobachtungen zu den Wagner'schen Resultaten in der von Newcomb und Holden gegebenen Zusammenstellung weniger deutlich erscheint, habe ich aus ihren Zahlen[3] folgende Mittel gebildet.

Abweichungen der in Washington 1866—1869 beobachteten Durchgangszeiten und verticalen Durchmesser von der Ephemeride

für Beob mit Gew	Durchg.-Zeit			vert. Durchm.		
1	$+0^s029$	17		$+0''61$	16	
1-2	$-0\ 007$	3	$+0^s020$	$-1\ 45$	4	$+0''27$
2	$+0\ 020$	92		$+0\ 31$	95	
2-3	$+0\ 042$	17	$-0\ 013$	$-0\ 25$	16	$-0\ 27$
3	$-0\ 021$	104		$-0\ 27$	104	
3-4	-0.18	1	$-0\ 034$	$+0\ 2$	1	$-0\ 18$
4	$-0\ 023$	13		$-0\ 22$	12	

Diese Zahlen vermögen kaum eine Änderung mit dem Bildzustande nachzuweisen, höchstens ist dieselbe $^1/_4$ oder $^1/_3$ der von Wagner gefundenen, für welchen die ungefähr entsprechenden drei Mittelwerthe[4] folgende sind:

für Bilder V bis IV	-0^s01
» III	$-0\ 13$
» besser als III	$-0\ 17$

Deutlicher zeigt sich in den Washingtoner Beobachtungen der Einfluss einer Schwächung des Bildes durch Wolken, indem die von Newcomb und Holden summarisch angenähert ermittelten Abweichungen der ganz oder theilweise durch Wolken angestellten Beobachtungen von den Resultaten der Beobachtungen bei heiterm Himmel betragen:

---

[1] Vierteljahrsschr. d. Astr. Ges. 1873, S. 46.

[2] Sitz.-Ber. 1886, S. 1086.

[3] Amer. Journ. 1874 II p. 275.

[4] Der definitiven Bestimmung Obs. de Poulk. T. XII p. (90) entnommen. Wagner weist dort noch nach, dass die ganze Veränderlichkeit seiner Auffassung auf den I. Rand fällt, ein Umstand, welcher dieselbe noch deutlicher als eine anomale Entwickelung der persönlichen Gleichung des Beobachters charakterisiren dürfte.

1867	−0ˢ045	−0ˢ067	−0″80	−0″58
1868	−0 077		−1 90	
1869	−0 039		+0 64	
1870	−0 107		−0 26	

und es wird allgemein gelten, dass bei einer starken Verschleierung des Sonnenbildes der Durchmesser kleiner aufgefasst wird; ein merklicher periodischer Fehler kann aber auch hieraus kaum entstehen, da die, überdiess verhältnissmässig doch nicht sehr häufigen, Beobachtungen durch Wolken in den Meridianreihen sich auf alle Jahreszeiten vertheilen. —

Einen werthvollern Beitrag zur Bestimmung der jährlichen Ungleichheit des Sonnendurchmessers als alle seine Vorgänger hat Hr. Hilfiker in der im ersten Abschnitt dieser Untersuchungen schon besprochenen Zusammenstellung der Neuchâteler Beobachtungen von 1862—1883 geliefert. Seine mittleren Monatsresultate für den horizontalen Durchmesser sind die folgenden:[1]

Januar	32′ 3″75	169 B	Abw	+0″61
Februar	3 75	267 »	»	+0 61
März	3 39	299 »	»	+0 25
April	2 61	330 »	»	−0 53
Mai	2 55	386 »	»	−0 59
Juni	2 82	359 »	»	−0 32
Juli	2 82	368 »	»	−0 32
August	2 58	366 »	»	−0 56
September	2 91	340 »	»	−0 23
October	3 54	242 »	»	+0 40
November	3 48	184 »	»	+0 34
December	3 51	158 »	»	+0 37
	32′ 3″14	(3468)		±0″43

In einer ausgezeichneten Regelmässigkeit, welche der Anwendung eines starken Instruments, der Sicherheit der Registrirung an einer jedesmal grossen Zahl von Fäden und der grossen Zahl der in jedem Monatsmittel vereinigten Beobachtungen entspricht, zeigen diese Werthe eine einfache jährliche Periode, mit einem Minimum −0″59 in der heissen Jahreszeit (Anfang Juli) und einem Maximum +0″65 in der kältesten (gegen Ende Januar). Man wird also unmittelbar auf einen Zusammenhang der Periode mit der jährlichen Temperaturcurve hingewiesen; und es ist mir nicht zweifelhaft, dass die durch die Temperaturänderung verursachten Verschiebungen des Focus gegen die Ebene des Fadennetzes zur Erklärung der beobachteten jährlichen Ungleichheit sowohl vollständig ausreichen, als allein herangezogen werden dürfen.

Hr. Hilfiker und nach ihm Hr Wolf haben eine abweichende Ansicht ausgesprochen. Ersterer findet in der Neuchâteler Jahrescurve der Durchmesser »zwei Maxima, im Januar-Februar und October,

[1] Première Étude . p 8

und zwei Minima, im Mai und August« — sieht also in dem Wiederansteigen um $^1/_1{}''$ im Juni-Juli ein secundäres Maximum und in den mit dem Octoberwerth fast identischen Resultaten für die beiden folgenden Monate ein secundares Minimum — und bemerkt weiter, dass eine Vergleichung jener Curve mit einer durch die Monatsmittel der in Neuchâtel 1864—1880 beobachteten Temperaturen gelegten Curve der Erklarung der Ungleichheit durch die Temperaturschwankung widerspreche Hr. Wolf hat die Hilfiker'sche Durchmessercurve mit dem doppelten Maximum und Minimum gleichfalls construirt und daneben die Temperaturcurve nach 22jahrigen Beobachtungen in Neuchâtel gezeichnet[1], er findet erstere eigenthümlich und der Lichtcurve von β Lyrae ähnlich, mit der Temperaturcurve gar nicht übereinstimmend.

Hr. Hilfiker überschatzt aber die Sicherheit seiner Monatsmittel ganz bedeutend Es ist nicht ersichtlich, wie die »erreurs moyennes« bestimmt sind, welche er für die Monatsmittel eines einzelnen Beobachtungsjahres mit der Durchschnittszahl an Beobachtungen angibt, und welche für Januar—Juni durch $\sqrt{21}$, für Juli durch $\sqrt{20}$ und für die übrigen Monate durch $\sqrt{22}$ dividirt werden müssen, um die »erreurs moyennes« zu erhalten, welche Hr Hilfiker seinen schliesslichen Monatsresultaten zuschreiben will. Danach würde man für die oben angegebenen Werthe vom Mai bis August ±0″08 bis ±0″09 erhalten, und für die Differenz von $^1/_1{}''$ zwischen den beiden mittleren und den beiden äusseren dieser Monate denselben Betrag der »erreur moyenne«. Aber wenn hier auch »erreur moyenne« nach älterm französischen Gebrauch zu verstehen, also mit »wahrscheinlicher Fehler« zu übersetzen sein sollte, so sind die Hilfiker'schen Werthe viel zu klein, und ist allem Vermuthen nach zu ihrer Bestimmung ein Verfahren angewandt, welches nur einen Theil des wirklichen wahrscheinlichen Fehlers zu ergeben vermochte. Die durch Hrn. Wolf's Zusammenstellung bekannten Monatsmittel aus den einzelnen Jahren ermoglichen eine richtigere Schatzung. Man findet aus denselben für die beiden Hälften der Beobachtungsreihe, I: 1862—1872 und II: 1873—1883, wenn man, da die Beobachtungszahlen fehlen, allen Jahresresultaten für denselben Monat gleiches Gewicht gibt — was übrigens, so lange die beständigen Unterschiede der verschiedenen Jahre wie in Hrn. Hilfiker's Rechnung nicht berücksichtigt werden, im allgemeinen correcter ist als das Mittelnehmen nach der Zahl der Beobachtungen — die Durchmesser als Mittel der zwölf Monatswerthe 32′ 2″60 und 32′ 3″635, und hiervon folgende Abweichungen:

---

[1] Astr. Mitth. LXI S 23

Monat	I	II	Mittel	f'
Januar	+0″67	+0″73	+0″70	±0″35
Februar	+0 59	+0 38	+0 48	0 23
März	+0 29	+0 16	+0 23	0 16
April	−0 23	−0 77	−0 50	0 14
Mai	−0 48	−0 52	−0 50	0 21
Juni	−0 31	−0 39	−0 35	0 19
Juli	−0 33	−0 35	−0 34	0 23
August	−0 60	−0 44	−0 52	0 20
September	−0 01	−0 28	−0 15	0 17
October	+0 34	+0 40	+0 37	0 20
November	−0 43	+0 68	+0 13	0 29
December	+0 50	+0 41	+0 45	0 33

Die Vergleichung der beiden Reihen I und II gibt als m. F einer Differenz ±0″38, also den m. F eines Monatsmittels der ganzen Reihe = ±0″19 Nahe zu demselben Resultat führt die Rechnung, welche Hr. Wolf über die mittleren Fehler angestellt hat. Die von ihm in den einzelnen Monaten für die Mittel der Zahlen ρ'' seiner Tafel V[1] gefundenen mittleren Fehler f', welche in vorstehender Tafel, auf den Durchmesser übertragen, aufgeführt sind, belaufen sich im Durchschnitt auf ±0″225, müssen aber etwas zu gross sein, weil die constanten Jahresfehler, die hier auszuscheiden sind, in Hrn Wolf's Rechnung nur unvollständig eliminirt sind. Die m. F. der Neuchâteler Endresultate werden hiernach für die bestbestimmten Monate zu ±0″17, für die schwächsten (Nov.—Jan) zu ±0″3 zu veranschlagen sein, und die Ausbiegung im Juni-Juli bleibt hiernach sogar unter ihrem rechnungsmässigen m. F., wenn man für die auf Dr. Hilfiker's Mittel gegründete Tafel die so eben hergestellte substituirt.

Mag man die Jahrescurve nach der einen oder nach der anderen dieser Tafeln construiren, in keinem Falle geben die Beobachtungen eine Berechtigung einen andern als den einfachsten Verlauf derselben mit einem einzigen Maximum, im Sommer, und einem einzigen Minimum, im Winter, anzunehmen Eine derart gezogene Curve bleibt von den 12 Puncten im Durchschnitt nur 0″13 entfernt.

Der durchschnittliche Abstand derselben 12 Puncte von einer in entsprechendem Maassstabe, mit Umkehrung des Zeichens der Ordinate, nach Dr. Hilfiker's Monatsmitteln der Temperatur construirten Curve beträgt 0″19. Diese Curve hat ihre ausgezeichneten Puncte Mitte Januar und kurz vor Ende Juli, fällt also etwas langsamer ab als die Durchmessercurve und steigt, mit einem etwas geringern Unterschiede der Neigung, schneller an. Die beiden Curven liegen zwar auf zwei Dritteln ihres Zuges dicht zusammen und laufen nur von der zweiten Hälfte des März bis in den Anfang des Juli hinein erheblicher von einander entfernt, und zwar ist das stärkere Auseinandergehen der

[1] Astr Mitth. LXI S 18—19.

Curven im Frühjahr zu einem nicht unerheblichen Theil durch die Kleinheit des Aprilwerths für den Durchmesser bedingt, der aus den beiden Hälften der Reihe wenig übereinstimmend herauskommt und noch im Mittel mit einem stärkern Fehler behaftet scheint, dessen ungeachtet scheint indess der Ersatz der einen Curve durch die andere in der That nicht ohne einigen Zwang für die Beobachtungen ausführbar. Es ist aber auch gar nicht gerechtfertigt, die mittleren Monatstemperaturen, wie sie aus den laufenden meteorologischen Beobachtungen hervorgehen, den Monatsmitteln der beobachteten Sonnendurchmesser gegenüberzustellen, vielmehr müssten die Mittel der bei den Sonnenbeobachtungen selbst stattgehabten Temperaturen zur Vergleichung gezogen werden, in welchen Gangunterschiede gegen die meteorologischen Mitteltemperaturen von der Ordnung und in dem Sinne der eben besprochenen Abweichungen durchaus zu erwarten sind. Ausserdem wird nicht die Temperatur der das Instrument umgebenden Luft allein für die Lage des Focus bestimmend sein, sondern auch die Insolation des Objectivs in Betracht kommen, für deren Intensität wieder eine eigene, der Curve der Lufttemperatur nicht genau folgende jährliche Periode anzunehmen ist Es besteht daher thatsächlich nicht die geringste Schwierigkeit, die Schwankung der Neuchâteler Durchmesser vollständig aus den zufälligen Beobachtungsfehlern und der Wirkung der Temperatur auf das Instrument zu erklären, auch wenn man bei der von den HH. Hilfiker und Wolf stillschweigend gemachten Annahme bleibt, dass den entgegengesetzten Temperatur-Extremen auch entgegengesetzte Abweichungen der Beobachtungen des Durchmessers entsprechen müssten.

Die Ableitung der mittleren Durchmesser aus den Neuchâteler Beobachtungen bedarf übrigens noch einer Berichtigung, die selbst eine jährliche Ungleichheit enthält. Wie Hr Hilfiker die in Zeit ausgedrückten Radien für Entfernung 1, welche er als Resultate aufführt, aus den beobachteten Durchgangszeiten berechnet hat, ist nicht gesagt; die ungewöhnliche Form der Angaben sollte vermuthen lassen, dass jede beobachtete Durchgangszeit mit $\frac{1}{2}(1-\lambda)\,\Delta\cos\delta$ multiplicirt ist, während es sonst näher läge anzunehmen, dass die Beobachtungen mit einer Ephemeride der Culminationsdauern verglichen, und zu dem der Ephemeride zu Grunde liegenden Werth des Durchmessers in Entf. 1 entweder die monatlichen Mittel der Überschüsse B.—R selbst, oder diese Mittel multiplicirt mit $\Delta\cos\delta$ hinzugefügt wären. Nun ist aber der mittlere Neuchâteler Sonnendurchmesser viel zu gross, nach dem vorläufigen Resultat der Heliometerbeobachtungen erfordert er die Correction $-4''02$. Der Fehler ist entweder dadurch entstanden, dass die Beobachter die Sonne in dem Instrument wirklich zu gross

gesehen haben, und besteht allgemein aus einer der optischen Combination eigenthümlichen Constante (J) und einem mit den äusseren Umständen der Beobachtungen im Laufe des Jahres veranderlichen Theil (i). Oder der Fehler liegt an der Beobachtungsart und besteht darin, dass die Beobachter mit einer angenäherten Übereinstimmung, die auch fur eine grossere Anzahl nichts Unwahrscheinliches an sich tragt, im Gegentheil eher als ein ganz unregelmässiges Auftreten eines derartigen Fehlers zu erwarten ist, die Antritte des vorangehenden Sonnenrandes relativ früher aufgefasst haben als die des folgenden Randes; und zwar hat man zunachst anzunehmen, dass der Fehler in Beobachtungszeit bei jedem Beobachter constant gewesen ist. Der vollstandige Ausdruck fur die beobachteten Durchgangszeiten D ist also, wenn d den wahren Sonnendurchmesser für Entf. 1 bedeutet:

$$D = \frac{d + \Delta\cdot(J+i)}{15(1-\lambda)\Delta\cos\delta} + c + \text{zuf. Fehler.}$$

Wenn daher die Werthe der Neuchâteler Tafel wirklich die Monatsmittel der Werthe $15\,D\,(1-\lambda)\,\Delta\cos\delta$ sind, so erfordern sie zur Reduction auf die zunächst gesuchten wahren Monatsmittel fur $d+i'$ ($i' = i$ multiplicirt mit dem Monatsmittel seines zugehorigen Factors) noch die Correction

$$-J\cdot\Delta - C\cdot(1-\lambda)\,\Delta\cos\delta \qquad \text{(I)}$$

wenn sie dagegen in oben angegebener Weise durch Vergleichung mit einer Ephemeride abgeleitet sind, deren mittlerer Durchmesser mit dem Fehler E behaftet ist, erfordern sie die Correction

$$\text{entweder} \quad +E\cdot\frac{1-(1-\lambda)\,\Delta\cos\delta}{(1-\lambda)\,\Delta\cos\delta} - J\cdot\frac{1}{(1-\lambda)\cos\delta} - C \qquad \text{(II)}$$

$$\text{oder} \quad +E\cdot\frac{\lambda}{1-\lambda} - J\cdot\frac{\Delta}{1-\lambda} - C\cdot\Delta\cos\delta \qquad \text{(III).}$$

Aller Wahrscheinlichkeit nach ist J klein und daher $C = 15c$ im ersten und im dritten Fall nicht wesentlich von $4^1/_4''$ verschieden. Die an die Abweichungen der Neuchâteler Monatsmittel vom Jahresmittel noch anzubringenden Reductionen sind dann, falls die Durchmesser direct aus den Durchgangszeiten berechnet sind oder bei Vergleichung mit einer Ephemeride der Factor $\Delta\cos\delta$ in Rechnung gebracht ist, die in der folgenden Tafel in erster Columne (I, III) gegebenen In den beiden folgenden Columnen sind die Reductionen angegeben, welche mit $C = 0$ und demzufolge $J = 4''$ in der dritten möglichen Annahme uber die Ableitung der Neuchâteler Zahlen in den beiden Fallen herauskommen würden, dass die Vergleichung mit dem Nautical Almanac (oder der Connaissance des Tems) oder mit dem Berliner Jahrbuch gemacht wäre. (Wenn man dagegen auch in dieser

Annahme dabei bleibt, J gegen C als verschwindend anzusehen, erhält man wieder ähnliche Reductionen, wie in den beiden anderen Annahmen, nämlich sehr nahe die Zahlen der Columne I, III im einen Fall um $^1/_{10}$ vergrossert, im andern um $^1/_4$ verkleinert)

	I, III	II, N A	II, B J
Januar	+0″18	+0″10	+0″03
Februar	−0 02	+0 05	+0 06
März	−0 16	−0 01	+0 05
April	−0 13	−0 03	+0 01
Mai	+0 01	−0 04	−0 05
Juni	+0 11	−0 05	−0 09
Juli	+0 06	−0.06	−0 08
August	−0 10	−0 06	−0 03
September	−0 19	−0 04	+0 03
October	−0 08	+0 01	+0 04
November	+0 09	+0 06	+0 02
December	+0 26	+0 10	+0 01

Die Anbringung des wahrscheinlichern Systems von Reductionen verstärkt die jährliche Ungleichheit in den Neuchâteler Beobachtungen noch und wurde zugleich die einfachste mogliche Ausgleichungscurve, wenn man denselben Grad des Anschlusses behalten will, unsymmetrischer gestalten und im Fruhjahr noch etwas weiter von der mittleren Temperaturcurve entfernen, während man durch die weniger wahrscheinliche — indess, weil für Registrirbeobachtungen die Constante J auch den Effect der Beugung des Lichts an den Fäden enthält, hier keineswegs ganz ausgeschlossene — Annahme eines starken Werths fur J in beider Hinsicht bessere Übereinstimmung herstellen könnte. In keinem Falle ändert sich aber etwas an der Thatsache, dass die Neuchâteler Beobachtungen eine starke jahrliche Ungleichheit — je nach der Aufstellung des Systems von reichlich 1″ bis $1^1/_2$″ — zeigen, deren Anschluss an die jährliche Ungleichheit der maassgebenden Temperaturen so vollständig ist, wie den zufälligen Beobachtungsfehlern zufolge erwartet werden kann.

Will man in dem Falle, dass die oben in erster Linie angegebenen Reductionen anzubringen sind, eine Erklarung des alsdann stärker hervortretenden secundären Sommermaximums durch zufällige Fehler nicht mehr gelten lassen, dessen Existenz vielmehr als nachgewiesen ansehen, so besagt diese nichts anderes, als dass die Fäden des Meridiankreises sich nicht bei der höchsten, sondern bei einer etwas niedrigeren Temperatur genau in der Focalebene befunden haben. Die Beobachtungswerthe würden als Epochen dieser Temperatur Ende April oder Anfang Mai und Ende August anzeigen, wahrend man etwa auf die Mitte des Mai und die zweite Hälfte des September kommen würde, wenn man eine dieser Voraussetzung entsprechende Curve nach den mittleren Lufttemperaturen construiren wollte. Die Ersetzung derselben durch die thatsächlich maassgebenden Temperaturen

wird aber diese Curve so viel zurückschieben, und die Beobachtungsfehler gestatten andererseits die Curve der Abweichungen so viel vorzurücken, dass diese Differenz der Epochen verschwindet

In dem genügenden Anschluss an eine reine Temperaturcurve liegt zugleich der nachträgliche Beweis dafür, dass die Grössen J und c für die Neuchâteler Beobachtungen wirklich constant gewesen sind — oder sich im Lauf des Jahres höchstens um Beträge verändert haben, über welche die Beobachtungen nicht mehr zu entscheiden vermögen Es ist diess in Übereinstimmung mit dem von Hrn Hilfiker angegebenen Resultat[1], dass die Beobachtungen durch den Gebrauch verschiedener Blendgläser nicht beeinflusst sind An sich ist aber eine solche Annahme durchaus nicht nothwendig, vielmehr konnte sowohl eine instrumentelle oder persönliche Vergrösserung des Durchmessers, als, wie ich glaube noch leichter, eine Verschiedenheit der Antrittsbeobachtungen sehr wohl von der Durchsichtigkeit oder der Ruhe der Luft abhängig sein und damit eine zusammengesetzte Function der Declination und der Jahreszeit werden Darin würde zunächst die Erklärung kleinerer Wellen auf oder an Stelle einer reinen Temperaturcurve zu suchen sein, wo die zufälligen Fehler der Beobachtungen zur Erklärung nicht mehr ausreichen.

Mit anscheinend mehr Grund, als für die Bedenken der HH. Hilfiker und Wolf vorhanden war, konnte der Annahme eines Temperatureinflusses auf die Focuslage zur Erklärung der jährlichen Ungleichheit der Neuchâteler Beobachtungen die angebliche Erfahrung entgegengehalten werden, dass für Objective aus dem Fraunhofer'schen Institut die Ausdehnung der Brennweite gleich derjenigen eines Messingrohrs, demnach auch für das Fernrohr des Neuchâteler Meridiankreises mit Objectiv von Merz eine Verschiebung des Focus gegen die Ebene des Fadennetzes von jährlicher Periode nicht wahrscheinlich sei. Die Erfahrung hat aber in Wirklichkeit nur ergeben, dass man an Meridian-Instrumenten mit Münchener Objectiven nicht nöthig hat die Fäden je nach der Jahreszeit zu verschieben, vielmehr bei einer unveränderten — in der Regel doch wohl beiläufig der mittleren Lage des Focus entsprechenden — Stellung derselben im Rohr dem Beobachter in keinem Theile des Jahres eine anomale Unschärfe der Bilder merklich wird; wo dagegen wirklich Bestimmungen der Ausdehnung der Brennweite für Münchener Fernröhre vorgenommen sind, haben sie mit einer einzigen Ausnahme unter elf mir vorliegenden Resultaten überall den Ausdehnungscoefficienten grösser gegeben als für Messing, und zwar zwischen 0.000004 und 0 000021, im Mittel um 0.000010 für 1° C.

[1] Première Etude.. S. 11.

Dieser mittlere Werth des Überschusses wurde für das Neuchâteler Fernrohr eine jährliche Verschiebung des Focus gegen die Fadenebene über eine Strecke von etwa $^1/_2{}^{mm}$ geben, $^1/_{4000}$ der Brennweite, es scheint diess etwas wenig im Vergleich mit der erheblichen Amplitude der Schwankungen des Durchmessers, so dass wahrscheinlicher das Neuchâteler Fernrohr zu denjenigen gehört, bei welchen die Differenz der Ausdehnungscoefficienten den Durchschnittswerth merklich übersteigt.[1]

Obwohl die Resultate der vorstehenden Erörterungen keinen Zweifel daran gestatten, dass die Ursachen der jährlichen Schwankung beobachteter Sonnendurchmesser ausschliesslich in den Beobachtungen zu suchen sind, und obwohl die wahren Störungsursachen für die meisten Beobachtungsreihen deutlich genug gekennzeichnet sind, habe ich nicht unterlassen wollen das umfangreiche und vorzügliche Material gleichfalls noch in dieser Hinsicht zu discutiren, welches mir von den in Abschnitt I angestellten Untersuchungen her weiter zur Hand war. Es war diess besonders auch deshalb von Interesse, weil hiermit ganz gleichmässig Horizontal- und Verticaldurchmesser zur Discussion gelangten, welche gleichzeitig je an einem und demselben Instrument beobachtet waren, während über das Verhalten derartig correspondirender Reihen bisher nur die oben weiter ausgeführte, ein weniger geeignetes Material betreffende Vergleichung von W. Struve und die nur beiläufig erhaltenen Resultate von Newcomb und Holden vorlagen.

Die unten folgende Tafel enthält für jeden Monat der voranstehenden Beobachtungsjahre in erster Reihe die Summen der auf

---

[1] Ich habe im vorigen Winter eine Reihe von Beobachtungen mit dem kleinern Meridiankreise der Berliner Sternwarte begonnen, um den Einfluss von Fehlern der Focusberichtigung auf die Beobachtung der Durchgangsdauer direct zu untersuchen. Das sehr ungünstige Wetter der letzten Monate hat mich in Verbindung mit anderen Störungen verhindert, diese Untersuchung bis zum Druck der obigen Mittheilung zum Abschluss zu bringen. Ich will daher hier nur angeben, dass für meine Auffassung und das angewandte Beobachtungsverfahren, mit Auge und Ohr, der Einfluss mässiger Verschiebungen allerdings nur etwa halb so gross ist, wie man ihn, auch in dem oben zuletzt angedeuteten Fall, für die Neuchâteler Reihe annehmen musste. Zugleich habe ich mich aber durch die angestellten Versuche überzeugt, dass durch die Verschiebung einer Veränderung der persönlichen Gleichung, und zwar ganz überwiegend für den II. Rand, ein sehr weiter Spielraum eröffnet wird, und für ein weniger zur Befreiung der Pointirung von dem Einfluss störender Umstände erzogenes Auge sehr leicht, insbesondere bei Registrirung der Antritte, eine sehr viel stärkere Vergrösserung der Durchgangsdauer durch eine Entfernung des Fadennetzes aus der Focalebene bewirkt werden kann.

$\frac{1}{4}(D+E.+Cr.+J.C)$ reducirten Abweichungen der Greenwicher Beobachtungen vom Nautical Almanac und die zugehorige Zahl der Beobachtungen, dahinter diejenigen Werthe, welche sich ergeben, wenn man von jeder Differenz B − N.A das Jahresmittel dieser Differenzen abzieht. Für die Jahre 1851 und 1852 sind ausserdem die zur Ausgleichung der Anderung in der Ephemeride erforderlichen Reductionen $+0^s128\left(1-\frac{r}{\Delta\cos\delta}\right)$ bez. $+1''84\left(1-\frac{1}{\Delta}\right)$ in letzteren Werthen bereits berücksichtigt

In dieser Rechnung, welche früher als der grösste Theil der Untersuchungen des vorangehenden Abschnitts I ausgeführt wurde, kamen die daselbst in Tafel E (S.B. 1886 S 1073) zusammengestellten »ursprünglich benutzten Werthe« der personlichen Gleichung zur Anwendung, welche von den durch die weiteren Annäherungen erhaltenen in einigen Fällen um Beträge abweichen, die, absolut genommen, nicht ganz unbeträchtlich, bei den Durchgangszeiten von H Breen, für welche die beiden Beobachtungsarten erst nicht unterschieden waren, sogar sehr gross sind. In diesem Fall, und ausserdem bei Wickham habe ich die Reduction auf die definitiven Werthe nachträglich zu den Monatssummen hinzugefügt — die Tafel unten enthalt die berichtigten Werthe, die ubrigen Abweichungen sind für die hier anzustellende Untersuchung gänzlich unerheblich, treffen überhaupt fast alle auf Werthe, deren Unsicherheit selbst von gleicher Ordnung ist. Die Jahresmittel, welche hier abgezogen sind, waren ebenfalls mit jenen provisorischen Bestimmungen der personlichen Gleichungen abgeleitet und unterscheiden sich um geringfügige Beträge von den übrigens nach gleichem Princip bestimmten, in Tafel C und D des I. Abschnitts zusammengestellten Es sind folgende gewesen:

1851	+0^{s}0245	+0″678	1862	−0^{s}1132	−1″502	1873	−0^{s}1010	−1″855
1852	+0 0848	+1 437	1863	−0 0983	−1 485	1874	−0 0814	−1 664
1853	−0 0447	−0 977	1864	−0 0568	−1 534	1875	−0 1069	−1 854
1854	−0 1032	−1 422	1865	−0 0635	−1 476	1876	−0 1012	−2 217
1855	−0 0736	−0 870	1866	−0 0604	−1 193	1877	−0 0840	−2.308
1856	−0 1082	−1 570	1867	−0 0923	−1 746	1878	−0 0883	−2 575
1857	−0 0824	−1 770	1868	−0 0825	−1 802	1879	−0 0876	−2 656
1858	−0 0949	−1 573	1869	−0 0948	−2 046	1880	−0 0612	−2 475
1859	−0 0743	−1 293	1870	−0 0977	−1 997	1881	−0 0525	−2 191
1860	−0 0936	−1 826	1871	−0 0767	−1 922	1882	−0 0474	−2 357
1861	−0 0760	−1 554	1872	−0 0905	−1 849	1883	−0 0154	−2 627

Hier habe ich keinerlei nachträgliche Reductionen mehr angebracht und auch ein paar später bemerkte Irrthümer (1865 sollte die zweite Zahl −1″514, 1881 die erste −0^{s}0538 sein) unverbessert gelassen, weil Änderungen der fur jedes Jahr abzuziehenden Constante innerhalb der 0^{s}01 oder 0″1 hier ganz gleichgültig sind.

Hiernach bedarf die folgende Tafel keiner weiteren Erläuterung.

Monatssummen der Differenzen Beob. — N. A. und der Abweichungen vom Jahresmittel nach den Greenwicher Beobachtungen.

Jahr	Januar Durchg.-Zeit			Januar vert. Durchm.			Februar Durchg.-Zeit			Februar vert. Durchm.		
1851	$+0^{s}52$	7	$+0^{s}31$	−5″6	8	−11″2	$-0^{s}48$	8	$-0^{s}67$	+0″1	8	−5″5
1852	−0.13	10	−1.03	+6.9	10	−7.8	+0.06	10	−0.78	+14.0	11	−2.0
1853	−0.47	6	−0.20	−8.4	6	−2.5	−0.44	5	−0.22	−3.4	5	+1.5
1854	−0.24	5	+0.28	−10.6	6	−2.1	−0.35	10	+0.68	−16.5	10	−2.3
1855	−0.47	2	−0.32	+2.4	1	+3.3	−0.41	7	+0.11	+3.3	8	+10.3
1856	−1.00	10	+0.08	−15.2	8	−2.6	−0.99	7	−0.23	−12.8	7	−1.8
1857	−0.84	9	−0.10	−25.3	10	−7.6	−1.31	13	−0.24	−22.2	13	+0.8
1858	−1.43	12	−0.29	−22.3	13	−1.9	−0.09	14	+1.24	−14.7	15	+8.9
1859	−0.31	3	−0.09	−10.5	4	−5.3	−1.01	14	+0.03	−26.8	16	−6.1
1860	−0.99	7	−0.33	−19.3	8	−4.7	−0.63	8	+0.12	−15.3	9	+1.1
1861	−0.96	10	−0.20	−26.5	10	−11.0	−0.33	7	+0.20	−1.4	5	+6.4
		81	$-1^{s}89$		84	−53″4		103	$+0^{s}24$		107	+11″3
1862	$-0^{s}83$	7	$-0^{s}04$	−15″8	7	−5″3	$-0^{s}50$	4	$-0^{s}05$	−10″7	3	−6″2
1863	−0.48	7	+0.21	−6.5	6	+2.4	−1.29	10	−0.31	−24.2	10	−9.3
1864	−1.01	10	−0.44	−23.8	10	−8.5	−0.54	4	−0.31	−13.5	5	−5.8
1865	−0.66	6	−0.28	−15.2	7	−4.9	−1.08	9	−0.51	−18.8	9	−5.5
1866	−0.79	5	−0.49	−11.0	5	−5.0	−0.72	7	−0.30	−9.7	7	−1.3
1867	−0.25	3	+0.03	−4.7	3	+0.5	−0.74	8	0.00	−27.6	8	−13.6
1868	−0.42	3	−0.17	−11.5	5	−2.5	−0.71	8	−0.05	−12.6	6	−1.8
1869	−1.33	10	−0.38	−28.1	11	−5.6	−0.51	5	−0.04	−10.2	6	+2.1
1870	−1.10	8	−0.32	−18.6	8	−2.6	−0.63	5	−0.14	−6.9	6	+5.1
1871	−0.37	4	−0.06	−12.9	4	−5.2	−0.58	7	−0.04	−18.5	8	−3.1
1872	−0.62	8	+0.10	−31.3	9	−14.7	−0.40	7	+0.23	−14.3	7	−1.4
		71	$-1^{s}84$		75	−51″4		74	$-1^{s}52$		75	−40″8
1873	$-1^{s}21$	10	$-0^{s}20$	−28″3	9	−11″6	$-0^{s}55$	5	$0^{s}00$	−12″0	6	−0″9
1874	−1.13	11	−0.23	−36.4	13	−14.8	−0.77	8	−0.12	−6.7	6	+3.3
1875	−0.64	6	0.00	−16.8	6	−5.7	−1.27	10	−0.20	−22.4	8	−7.6
1876	−1.61	7	−0.90	−20.4	7	−4.9	−1.13	6	−0.52	−17.5	6	−4.2
1877	−0.93	8	−0.26	−21.6	7	−5.4	−0.32	4	+0.02	−12.7	5	−1.2
1878	−0.32	4	+0.03	−8.3	5	+4.6	−0.60	5	−0.16	−11.5	5	+1.4
1879	−0.14	2	+0.04	−9.3	3	−1.3	−0.53	4	−0.18	−8.9	3	−0.9
1880	−1.20	10	−0.59	−29.9	10	−5.2	−0.59	6	−0.22	−27.5	9	−5.2
1881	−0.20	8	+0.22	−20.8	8	−3.3	−0.04	2	+0.06	−4.5	2	−0.1
1882	−0.91	7	−0.58	−22.7	8	−3.8	−0.13	2	−0.04	−19.3	6	−5.1
1883	−0.09	7	+0.02	−22.6	7	−4.2	−0.36	10	−0.21	−32.5	9	−8.9
		80	$-2^{s}45$		83	−55″6		62	$-1^{s}57$		65	−29″4

Jahr	März Durchg.-Zeit			März vert. Durchm.			April Durchg.-Zeit			April vert. Durchm.		
1851	$-0^{s}14$	4	$-0^{s}21$	+0″6	5	−2″8	$-0^{s}21$	5	$-0^{s}31$	+4″0	7	−0″6
1852	+1.59	11	+0.70	+20.6	10	+6.1	+2.52	17	+1.15	+23.1	18	−2.6
1853	−0.32	10	+0.13	−2.3	10	+7.5	−0.07	2	+0.02	−7.7	2	−5.7
1854	−1.05	9	−0.12	−14.0	9	−1.2	−0.51	11	+0.63	−8.6	13	+9.9
1855	−0.21	4	+0.08	−4.9	6	+0.3	−0.67	14	+0.36	−1.5	14	+7.1
1856	−0.63	7	+0.13	−9.3	7	+1.7	−1.47	15	+0.15	−13.4	13	+7.0
1857	−1.33	10	−0.51	−28.5	12	−7.3	−0.28	4	+0.05	−14.8	6	−4.2
1858	−0.84	12	+0.30	−21.7	11	−4.4	−0.69	9	+0.16	−15.2	12	+3.7
1859	−0.77	11	+0.05	−20.6	14	−2.5	−0.65	8	−0.06	−7.1	7	+2.0
1860	−0.29	4	+0.08	−4.4	4	+2.9	−0.05	2	+0.14	−5.3	4	+2.0
1861	−0.56	7	−0.03	−14.9	8	−2.5	+0.28	8	+0.89	+3.7	7	+14.6
		89	$+0^{s}60$		96	−2″2		95	$+3^{s}18$		103	+36″8

1862	$-0^{s}35$	4	$+0^{s}10$	−14″9	5	− 7″4	$-0^{s}39$	7	$+0^{s}40$	− 2″7	8	+ 9″3
1863	−1 37	12	−0 19	−23 9	13	− 4 6	−0 47	8	+0 32	−14 0	7	− 3 6
1864	−0 06	7	+0 34	−10 5	7	+ 0 3	−0 59	12	+0 09	−17 3	11	− 0 4
1865	−0 52	7	−0 08	−21 7	10	− 7.0	−0 08	11	+0 62	−21 1	14	− 0 4
1866	+0 03	5	+0 33	+ 1 1	7	+ 9 5	−0 31	11	+0 35	−15 3	11	− 2 2
1867	−0 49	5	−0 03	−10 2	6	+ 0.3	−0 19	4	+0 18	− 7 1	4	− 0 1
1868	−0 98	7	−0 40	−11.3	9	+ 4.9	−0 45	7	+0 13	−13 4	8	+ 1 0
1869	−0 18	2	+0 01	− 0 6	2	+ 3.5	−0 93	10	+0 02	−18 3	11	+ 4 2
1870	−0 24	3	+0 05	− 9 3	3	− 3 3	−1 03	17	+0 63	−28 2	18	+ 7 7
1871	−0 77	11	+0 07	−23 1	11	− 2 0	−0 51	6	−0 05	− 6 4	6	+ 5 1
1872	−0 67	7	−0 04	−16 9	8	− 2 1	−0 62	13	+0 56	−14 6	14	+11 3
		70	$+0^{s}16$		81	− 8″9		106	$+3^{s}25$		112	+31″9
1873	$-1^{s}23$	11	$-0^{s}12$	− 8″3	11	+11″1	$-0^{s}51$	8	$+0^{s}30$	− 8″9	9	+ 7″8
1874	−0 95	8	−0 30	−10 6	8	+ 2 7	−0 43	8	+0 22	− 2 1	8	+11 1
1875	−0 17	5	+0 36	− 1 9	8	+12 9	−0 81	11	+0 37	−19 5	10	− 1 0
1876	−0 98	7	−0 27	−15 5	8	+ 2 2	−0 69	5	−0 18	− 9 0	5	+ 2 1
1877	−0 99	6	−0 49	− 6 2	4	+ 3 0	+0 08	2	+0 25	− 3 4	1	− 1 1
1878	−0 43	4	−0.08	−12 3	4	− 2 0	−0 57	11	+0 40	−21 6	8	− 1 0
1879	−0 71	7	−0 10	−23 5	7	− 4 9	−0 38	4	−0 03	−15 5	4	− 4 9
1880	+0 41	12	+1 14	−14 3	11	+12 9	−0 54	5	−0 23	−11 8	6	+ 3 0
1881	−0 68	12	−0 05	−22 8	10	− 0 9	−0 80	11	−0 22	−22 3	11	+ 1 8
1882	−0 18	10	+0 29	−21 8	12	+ 6 5	−0 26	7	+0 07	−10 0	7	+ 6 5
1883	+0 03	9	+0 17	−18 9	10	+ 7 4	−0 47	11	−0 30	−37 7	12	− 6 2
		91	$+0^{s}55$		93	+50″9		83	$+0^{s}65$		81	+18″1

Jahr	Mai						Juni					
	Durchg - Zeit			vert Durchm			Durchg - Zeit			vert Durchm		
1851	$+0^{s}49$	4	$+0^{s}40$	+ 7″5	10	+ 0″9	$+0^{s}14$	9	$-0^{s}11$	+10″3	9	+ 4″5
1852	−0 08	8	−0 76	0 0	6	− 8 5	−0 09	2	−0 26	+ 3 1	3	− 1 1
1853	+0 23	10	+0 68	+ 2 6	9	+11 4	−0 62	8	−0 26	− 7 5	8	+ 0 3
1854	−1 05	9	−0 12	− 8 8	7	+ 1 2	−0 86	6	−0 24	−15 4	6	− 6 9
1855	−0 10	6	+0 34	− 4 1	6	+ 1 1	−0 31	9	+0 35	− 0 7	8	+ 6 3
1856	−0 66	7	+0 10	−12 5	7	− 1 5	−0 78	9	+0 19	−14 2	10	+ 1 5
1857	−0 61	8	+0 05	− 7 9	7	+ 4 5	−0 68	18	+0 80	−20 5	15	+ 6 0
1858	−0 94	8	−0 18	− 7 2	7	+ 3 8	−2 16	14	−0 83	−27 6	16	− 2 4
1859	−0 51	8	+0 08	− 7 3	13	+ 9 5	−0 73	11	+0 09	−11 0	11	+ 3 2
1860	−0 09	7	+0 57	− 4 5	6	+ 6 5	−0 37	4	0 00	− 7 2	5	+ 1 9
1861	−1 29	12	−0 38	−22 3	12	− 3 7	−0 81	10	−0 05	−15 4	9	− 1 4
		87	$+0^{s}78$		90	+25″2		100	$-0^{s}32$		100	+11″9
1862	$-1^{s}19$	6	$-0^{s}51$	− 6″9	5	+ 0″6	$-0^{s}89$	7	$-0^{s}10$	− 8″7	8	+ 3″3
1863	+0 06	4	+0 45	− 8 3	8	+ 3 6	−0 83	9	+0 05	− 8 8	8	+ 3 1
1864	−0 13	9	+0 38	−11 5	9	+ 2 3	−1 16	11	−0 54	−18 0	13	+ 1 9
1865	−0 91	9	−0 34	−14 1	12	+ 3 6	−1 15	12	−0 39	−20 0	13	− 0 8
1866	−0 16	8	+0 32	+ 1 1	8	+10 6	−0 35	6	+0 01	+ 2 4	7	+10 8
1867	−0 77	8	−0 03	−13 3	9	+ 2 4	−0 43	7	+0 22	−11 5	8	+ 2 5
1868	+0 05	11	+0 96	−19 5	13	+ 4 1	−1 52	15	−0 28	−31 1	16	− 2 3
1869	−0 46	5	+0 01	− 8 2	5	+ 2 0	−0 51	6	+0 06	−19 3	8	− 2 9
1870	−0 55	12	+0 62	−12 8	13	+13 2	−0 63	6	−0 04	−14 6	8	+ 1 4
1871	−0 51	10	+0 26	− 8 5	10	+10 7	−0 43	4	−0 12	−13 0	5	− 3 4
1872	−0 81	9	0 00	−17 1	12	+ 5 1	−0 84	10	+0 06	− 9 5	9	+ 7 1
		91	$+2^{s}12$		104	+58″2		93	$-1^{s}07$		103	+20″7

1873	-0.65	8	+0.16	-1.4	9	+15.3	-0.23	9	+0.68	-8.2	8	+6.6
1874	-0.25	5	+0.16	-4.4	5	+3.9	-0.30	8	+0.35	-6.1	7	+5.5
1875	-1.31	11	-0.13	-24.2	15	+3.6	-1.56	13	-0.17	-28.0	13	-3.9
1876	-0.97	13	+0.35	-21.1	11	+3.3	-0.46	9	+0.45	-24.4	9	-4.4
1877	-0.51	5	-0.09	-13.7	5	-2.2	-0.85	12	+0.16	-28.4	13	+1.6
1878	-0.65	5	-0.21	-12.8	6	+2.7	-0.70	10	+0.18	-25.5	10	+0.2
1879	-0.18	4	+0.17	-7.8	6	+8.1	-0.40	4	-0.05	-8.6	4	+2.0
1880	+0.34	9	+0.89	-26.2	11	+1.0	-0.86	8	-0.37	-18.6	7	-1.3
1881	-0.38	12	+0.25	-31.8	12	-5.5	-0.75	12	-0.12	-25.9	12	+0.4
1882	-0.73	13	-0.11	-35.2	15	+0.2	-0.14	4	+0.05	-13.9	4	-4.5
1883	+0.02	12	+0.20	-29.4	13	+4.8	+0.49	9	+0.63	-16.3	9	+7.6
		97	+1.64		108	+35.2		98	+1.79		96	+9.8

Jahr	Juli						August					
	Durchg.-Zeit			vert. Durchm.			Durchg.-Zeit			vert. Durchm.		
1851	+0.51	11	+0.22	+11.4	13	+3.0	+0.05	9	-0.14	+6.4	11	-0.6
1852	+0.74	11	-0.21	+29.0	12	+12.2	+0.88	9	+0.15	+22.3	11	+6.8
1853	-0.53	7	-0.22	-13.9	6	-8.0	-0.48	4	-0.30	+2.6	7	+9.4
1854	-0.76	6	-0.14	-9.3	6	-0.8	-0.66	6	-0.04	-4.2	7	+5.8
1855	-0.53	5	-0.16	-15.3	8	-8.3	-1.21	11	-0.40	-20.1	14	-7.9
1856	-0.96	11	+0.23	-26.3	12	-7.5	-0.64	12	+0.66	-5.6	13	+14.8
1857	-0.62	13	+0.45	-22.7	15	+3.8	-1.12	14	+0.03	-16.3	15	+10.3
1858	-1.04	12	+0.10	-22.3	11	-5.0	-1.00	9	-0.15	-9.8	12	+9.1
1859	-0.72	13	+0.24	-11.4	14	+6.7	-0.82	8	-0.23	-10.5	9	+1.1
1860	-0.67	5	-0.20	-4.8	3	+0.7	-0.98	6	-0.42	-11.7	5	-2.6
1861	-0.97	9	-0.29	-24.5	11	-7.4	-0.54	10	+0.22	-16.1	11	+0.5
		103	+0.02		111	-10.6		98	-0.62		115	+46.7
1862	-1.14	9	-0.12	-15.4	11	+1.1	-0.70	9	+0.32	-13.5	12	+4.5
1863	-1.69	17	-0.02	-20.4	18	+6.3	-0.53	8	+0.26	-11.0	7	-0.6
1864	-0.28	12	+0.40	-12.9	11	+4.0	-0.61	11	+0.01	-13.8	12	+4.6
1865	-0.66	11	+0.04	-2.4	10	+16.8	-0.64	11	+0.06	-14.0	11	+2.2
1866	-0.87	12	-0.15	-16.2	12	-2.3	+0.08	6	+0.44	-12.3	9	-1.6
1867	-0.16	2	+0.02	-2.1	2	+1.4	-0.85	10	+0.07	-9.3	12	+11.7
1868	-0.84	17	+0.56	-28.1	19	+6.1	-1.07	9	-0.33	-17.8	9	-1.6
1869	-0.91	10	+0.04	-24.7	12	-0.6	+0.16	7	+0.82	-24.9	11	-2.4
1870	-1.30	11	-0.23	-18.1	13	+7.9	-1.11	12	+0.06	-29.6	13	-3.6
1871	-1.01	12	-0.09	-15.1	12	+8.0	-1.12	18	+0.26	-37.7	16	-6.9
1872	-1.62	10	-0.72	-14.6	11	+5.7	-1.19	15	+0.17	-32.6	15	-4.9
		123	-0.27		131	+54.4		116	+2.14		137	+2.4
1873	-0.76	11	+0.35	-27.7	11	-7.3	-0.99	11	+0.12	-25.1	13	-1.0
1874	-0.58	12	+0.40	-18.3	12	+1.7	-0.74	7	-0.17	-21.5	8	-8.2
1875	-1.10	7	-0.35	-11.1	6	0.0	-0.87	7	-0.12	-14.5	10	+4.0
1876	-0.68	12	+0.53	-15.5	10	+6.7	-0.66	13	+0.66	-23.9	12	+2.7
1877	-0.48	10	+0.36	-16.3	9	+4.5	-0.40	4	-0.06	-10.7	5	+0.8
1878	-0.46	7	+0.16	-18.9	7	-0.9	-0.76	7	-0.14	-25.3	7	-6.7
1879	-0.05	1	+0.04	-3.2	2	+2.1	-0.48	6	+0.05	-16.3	7	+2.3
1880	-1.02	11	-0.35	-26.6	12	+3.1	0.00	5	+0.31	-13.9	4	-4.0
1881	-0.84	12	-0.21	-8.4	12	+17.9	-0.75	10	-0.23	-26.4	10	-4.5
1882	-0.40	9	+0.03	-25.2	10	-1.6	+0.21	3	+0.35	-3.1	2	+1.6
1883	-0.02	6	+0.07	-14.0	6	+1.8	+0.40	12	+0.58	-31.0	13	+3.2
		98	+1.03		97	+28.0		85	+1.35		91	-9.8

Jahr	September Durchg.-Zeit			September vert. Durchm.		
1851	+0^{s}39	8	+0^{s}23	+14″3	10	+7″6
1852	+0 88	8	+0 24	+20 7	10	+6 4
1853	−0 01	6	+0 26	−7 5	5	−2 6
1854	−0 77	10	+0 26	−3 0	13	+15 5
1855	−0 72	9	−0.06	−3 8	8	+3 2
1856	−0 65	8	+0 22	−17 2	8	−4 6
1857	−1 13	10	−0 31	−19 2	10	−1 5
1858	+0 05	6	+0 62	−9 3	8	+3 3
1859	−0 34	7	+0 18	−10 8	7	−1 7
1860	−0 58	6	−0 02	−10 1	5	−1 0
1861	−1 35	12	−0 44	−9 5	13	+10 7
		90	+1^{s}18		97	+35″3
1862	−1^{s}59	11	−0^{s}35	−9″0	9	+4″5
1863	−1 11	8	−0 32	−10 4	8	+1 5
1864	−0 10	6	+0 24	−12 8	9	+1 0
1865	+0 67	8	+1 18	−8 0	6	+0 9
1866	−0 35	9	+0 19	−10 6	8	−1 1
1867	−0 76	7	−0 11	−16 6	8	−2 6
1868	−1 08	13	−0 01	−25 9	16	+2 9
1869	−0 43	4	−0 05	−12 1	5	−1 9
1870	−1 21	11	−0 14	−32 9	14	−4 9
1871	−0 55	8	+0 06	−15 0	8	+0 4
1872	−0 36	7	+0 27	−12 8	6	−1 7
		92	+0^{s}96		97	−1″0
1873	−0^{s}98	7	−0^{s}27	−15″6	6	−4″5
1874	−1 32	9	−0 59	−9 2	5	−0 9
1875	−1 27	12	+0 01	−19 1	13	+5 0
1876	−0 49	6	+0 12	−12 5	6	+0 8
1877	+0 10	4	+0 44	−11 4	5	+0 1
1878	−0 30	7	+0 32	−9 0	5	+3 9
1879	−0 97	9	−0 18	−21 1	7	−2 5
1880	−1 05	11	−0 38	−35 8	12	−6 1
1881	−0 47	8	−0 05	−24 2	9	−4 5
1882	−0 33	9	+0 10	−11 0	8	+7 9
1883	−0 41	10	−0 26	−23.9	11	+5 0
		92	−0^{s}74		87	+4″2

Jahr	October Durchg.-Zeit			October vert. Durchm.		
1851	+0^{s}09	4	0^{s}00	+6″4	8	+0″9
1852	+0 36	4	+0 03	+11 4	5	+4 2
1853	+0 24	6	+0 51	−15 1	8	−7 3
1854	−1 67	12	−0 43	−24 9	12	−7 8
1855	−0 40	7	+0 12	−12 5	7	−6 4
1856	−1 16	7	−0 40	−8 2	8	+4 4
1857	−0 42	6	+0 07	−8 2	9	+7 7
1858	−1 97	12	−0 83	−28 1	12	−9 2
1859	−0 59	5	−0 22	−8 2	6	−0 4
1860	−0 31	8	+0 44	−20 0	8	−5 4
1861	−0 77	9	−0 09	−12 9	9	+1 1
		80	−0^{s}80		92	−18″2
1862	−0^{s}28	6	+0^{s}40	−8″6	6	+0″4
1863	−0 59	6	0 00	−8 5	6	+0 4
1864	+0 17	11	+0 79	−5 2	11	+11 7
1865	−0 09	8	+0 42	−9 3	9	+4 0
1866	−0 17	8	+0 31	−15 6	10	−3 7
1867	−0 72	7	−0 07	−10 3	8	+3 7
1868	−0 80	9	−0 06	−32 8	12	−11 2
1869	−1 17	10	−0 22	−11 0	11	+11 5
1870	−0 93	7	−0 25	−19.7	7	−5 7
1871	−1 00	7	−0 46	−17 4	9	−0 1
1872	−0 74	6	−0 20	−5 4	4	+2 0
		85	+0^{s}66		83	+13″0
1873	−1^{s}01	9	−0^{s}10	−24″4	11	−4″0
1874	−0 46	5	−0 05	−5 7	5	+2 6
1875	−0 67	5	−0 14	−6 3	3	−0 7
1876	−0 75	6	−0 14	−12 2	6	+1 1
1877	−0 48	7	+0 11	−14 0	7	+2 2
1878	−0 05	5	+0 39	−12 0	6	+3 5
1879	−0 37	4	−0 02	−13 6	5	−0 3
1880	−0 57	7	−0 14	−18 8	7	−1 5
1881	−0 10	8	+0 32	−13 8	9	+5 9
1882	−0 55	7	−0 22	−21 2	8	−2 3
1883	−0 29	6	−0 20	−19.5	8	+1 5
		69	−0^{s}19		75	+8″0

Jahr	November Durchg.-Zeit			November vert. Durchm.		
1851	+0^{s}64	11	+0^{s}34	+13″2	11	+5″5
1852	+0 49	3	+0 23	+6 4	4	+0 6
1853	−0 93	7	−0 62	−10 6	8	−2 8
1854	−0 70	7	+0 02	−12 7	7	−2 7
1855	−1 05	4	−0 76	−12 3	5	−8 0
1856	−0 10	4	+0 33	−13 6	6	−4 2
1857	−0 09	1	−0 01	−1 0	1	+0 8
1858	−1 08	9	−0 23	−16 8	9	−2 6
1859	−1 38	16	−0 19	−23 1	15	−3 7
1860	−0 47	6	+0 09	−4 2	5	+4 9
1861	−0 53	7	0 00	−14 3	9	−0 3
		75	−0^{s}80		80	−12″5

Jahr	December Durchg.-Zeit			December vert. Durchm.		
1851	−0^{s}25	4	−0^{s}38	+1″9	4	−0″9
1852	+0 29	9	−0 53	−0 9	9	−14 1
1853	−0 40	6	−0 13	−7 9	7	−1 1
1854	−2.19	13	−0 85	−28 3	14	−8 4
1855	−0 35	7	+0 17	−5 2	5	−0 8
1856	−0 56	6	+0 09	−9 3	6	+0 1
1857	−0 72	7	−0 14	−25 8	8	−11 6
1858	−0 28	4	+0 10	−11 1	5	−3 2
1859	−0 27	5	+0 10	−11 8	7	−2 7
1860	−0 85	4	−0 48	−13 7	4	−6 4
1861	−0 66	6	−0 20	−20 0	8	−7.6
		71	−2^{s}25		77	−56″7

1862	$-0^{s}79$	6	$-0^{s}11$	− 6″6	6	+ 2″4	$-0^{s}79$	6	$-0^{s}11$	−16″4	6	− 7″4
1863	−1 18	7	−0 49	−12 8	7	− 2 4	−0 96	7	−0 27	−10 1	9	+ 3 3
1864	−0 62	6	−0 28	−18 3	8	− 6 0	−1 03	6	−0 69	−14 2	6	− 5 0
1865	−0 64	6	−0 26	−14 9	9	− 1.6	−0 84	6	−0 46	−16 1	6	− 7 2
1866	−1 40	14	−0 55	−24 6	13	− 9 1	−0 73	4	−0 49	− 8 6	3	− 5 0
1867	−1 33	10	−0 41	−23 3	10	− 5 8	−0 05	2	+0 13	− 5 4	3	− 0 2
1868	−0 53	5	−0 12	−14 5	6	− 3 7	−0 81	7	−0 23	− 6.8	6	+ 4 0
1869	−0 56	5	−0.09	−16 7	7	− 2 4	−0 66	5	−0 19	−16 2	4	− 8 0
1870	−1 00	9	−0 12	−35 6	11	−13 6	−0 63	5	−0 14	− 7 3	3	− 1 3
1871	−0 52	9	+0 17	−12 3	7	+ 1 2	−0 45	6	+0 01	−16 1	6	− 4 6
1872	−0 95	8	−0 23	−13 0	7	− 0 1	−0 86	7	−0 23	−19 4	7	− 6 5
		85	$-2^{s}49$		91	−41″1		61	$-2^{s}67$		59	−37″9
1873	$-1^{s}12$	7	$-0^{s}41$	−20″5	8	− 5″7	$-1^{s}06$	6	$-0^{s}45$	−16″2	5	− 6″9
1874	−0 79	11	+0 11	−15 5	10	+ 1 1	+0.07	2	+0 23	−18 3	6	− 8 3
1875	−0 06	4	+0 37	−16 6	5	− 7 3	−0 53	5	0 00	− 6 9	4	+ 0 5
1876	−0 72	8	+0 09	−19 6	8	− 1 9	−0 68	5	−0 17	−14 6	5	− 3 5
1877	−0 71	7	−0 12	−14 0	7	+ 2 2	−0 81	6	−0 31	−18 4	6	− 4 5
1878	−1 31	7	−0 69	−13 8	5	− 0 9	−0 65	5	−0.21	−14 4	4	− 4 1
1879	−0 83	8	−0 13	−20 4	8	+ 0 9	−0 13	6	+0 40	−16 5	6	− 0 6
1880	−0 59	11	+0 08	−20 3	9	+ 2 0	−0 39	4	−0 15	− 8 7	4	+ 1 2
1881	−0 49	6	−0 16	−12 9	6	− 0 3	−0 26	6	+0 07	−22 8	7	− 7 5
1882	−0 70	10	−0 23	−30 1	12	− 1 8	+0 04	5	+0 28	−15 1	5	− 3 3
1883	−0 71	12	−0 53	−43 0	14	− 6 2	−0 30	7	−0 19	−26 5	8	− 5 5
		91	$-1^{s}62$		92	−17″9		57	$-0^{s}50$		60	−42″5

Die Zahl der benutzten Beobachtungen, 3142 für die Durchgangszeit und 3331 für den verticalen Durchmesser, ist hier etwas grösser als in der ersten Untersuchung über die Jahresmittel, weil hier noch einige einjährige Reihen (F. Taylor, Ch. Todd und Sayer) zugezogen werden konnten. Dagegen sind zwei Beobachtungen, eine von Dunkin 1853 und eine unermittelt gebliebene von 1871, bei den verticalen Durchmessern übersehen.

Die nach der Zahl der Beobachtungen genommenen Mittel aus den monatlichen Abweichungen vom Jahresmittel für die drei Drittel der ganzen Reihe, und die einfachen Mittel dieser drei Reihen von Mittelwerthen, sowie die daraus wiederum nach der Zahl der Beobachtungen gebildeten Gesammtmittel werden folgende:

Abweichung der Durchgangszeit

Monat	1851—61	1862—72	1873—83	1851—1883 M d 3 Gr	1851—1883 M n Z d B	Beob.
Januar	$-0^{s}0233$	$-0^{s}0259$	$-0^{s}0306$	$-0^{s}0266$	$-0^{s}0266$	232
Februar	+0 0023	−0 0205	−0 0253	−0 0145	−0 0119	239
März	+0 0067	+0.0023	+0 0060	+0 0050	+0 0052	250
April	+0 0335	+0 0307	+0 0078	+0 0240	+0 0249	284
Mai	+0 0090	+0 0233	+0 0169	+0 0164	+0 0165	275
Juni	−0 0032	−0 0115	+0 0183	+0 0012	+0 0014	291
Juli	+0 0002	−0 0022	+0 0105	+0 0028	+0 0023	324
August	−0 0063	+0 0184	+0 0159	+0.0093	+0 0096	299
September	+0 0131	+0 0104	−0 0080	+0 0052	+0 0051	274
October	−0 0100	+0 0078	−0 0028	−0 0017	−0 0014	234
November	−0 0107	−0 0293	−0 0178	−0.0193	−0 0196	251
December	−0 0317	−0 0437	−0 0088	−0.0281	−0.0287	189

Abweichung des verticalen Durchmessers

Monat	1851—61	1862—72	1873—83	1851—1883 M. d. 3 Gr.	1851—1883 M. n. Z. d. B.	Beob.
Januar	−0″636	−0″685	−0″662	−0″661	−0″663	242
Februar	+0.106	−0.544	−0.452	−0.297	−0.238	247
März	−0.023	−0.110	+0.547	+0.138	+0.147	270
April	+0.355	+0.285	+0.223	+0.288	+0.293	296
Mai	+0.280	+0.560	+0.326	+0.389	+0.376	302
Juni	+0.119	+0.201	+0.102	+0.141	+0.142	299
Juli	−0.095	+0.406	+0.289	+0.200	+0.210	342
August	+0.406	+0.018	−0.108	+0.105	+0.115	343
September	+0.364	−0.010	+0.048	+0.134	+0.137	281
October	−0.198	+0.157	+0.107	+0.022	+0.011	250
November	−0.156	−0.452	−0.195	−0.268	−0.272	263
December	−0.736	−0.642	−0.708	−0.695	−0.699	196

Als Resultate der ganzen Reihe für die monatlichen Abweichungen vom Jahresmittel nehme ich die Mittel der beiden letzten, nur im Februar überhaupt merklich von einander abweichenden Columnen. Diese sind dann, um das Verhalten der Beobachtungen selbst klar zu stellen, von der Schwankung zu befreien, welche in der Durchmesser-Ephemeride des Nautical Almanac wegen des Fehlers von 4″52 im dem angenommenen mittlern Durchmesser vorhanden ist. Man erhält:

Monat	Durchgangszeit Gr. — N. A.	Durchgangszeit Corr. d. N. A.	mon. Fehler der Beob. Durchg.-Zt.	mon. Fehler der Beob. hor. Dm.	Verticaler Durchmesser Gr. — N. A.	Verticaler Durchmesser Corr. d. N. A.	Verticaler Durchmesser mon. Fehler der Beob.
Januar	−0ˢ0266	c −0ˢ0129	−0ˢ0137	−0″189	−0″662	c′ −0″074	−0″588
Februar	−0.0132	+0.0016	−0.0148	−0.214	−0.267	−0.052	−0.215
März	+0.0051	+0.0110	−0.0059	−0.088	+0.143	−0.022	+0.165
April	+0.0244	+0.0090	+0.0154	+0.228	+0.290	+0.018	+0.272
Mai	+0.0165	−0.0010	+0.0175	+0.251	+0.382	+0.050	+0.332
Juni	+0.0013	−0.0076	+0.0089	+0.125	+0.142	+0.069	+0.073
Juli	+0.0026	−0.0040	+0.0066	+0.094	+0.205	+0.072	+0.133
August	+0.0095	+0.0072	+0.0023	+0.034	+0.110	+0.061	+0.049
September	+0.0052	+0.0133	−0.0081	−0.122	+0.136	+0.021	+0.115
October	−0.0016	+0.0076	−0.0092	−0.136	+0.017	−0.017	+0.034
November	−0.0195	−0.0066	−0.0129	−0.182	−0.271	−0.052	−0.219
December	−0.0284	−0.0180	−0.0104	−0.141	−0.697	−0.074	−0.623

Die Sicherheit der für den systematischen Fehler der Beobachtung gefundenen Werthe kann nach der Übereinstimmung der drei 11jährigen Gruppen mit einander beurtheilt werden: der m. F. eines 11jährigen Monatsmittels ergibt sich aus den Abweichungen vom 33jährigen Mittel $= \pm 0^{s}0094$ für die Durchgangszeiten und $\pm 0''172$ für die verticalen Durchmesser; der m. F. der Endresultate ist hiernach $\pm 0^{s}0054$ ($\pm 0''078$ im hor. Dm.) bez. $\pm 0''099$.

Die beiden Durchmesser zeigen nach vorstehender Tafel in den Beobachtungen am Greenwicher Meridiankreis einen übereinstimmenden jährlichen Gang, indem sie im Sommer grösser, im Winter kleiner

sind. Den bei weitem grössten Theil des Jahres hindurch hält diese Änderung in beiden Durchmessern augenscheinlich gleichen Schritt, nur im December und Januar wird die Verkleinerung der verticalen Durchmesser viel stärker. Diess hängt offenbar mit den grossen Zenithdistanzen für diese beiden Monate zusammen, in welchen eine starke Zunahme der Bildschwankungen im Vergleich mit dem übrigen Theil des Jahres, und zwar stärker in verticaler als in horizontaler Richtung eintritt.[1] Es gibt deshalb das Mittel der 12 Monate kein richtiges Jahresmittel für den verticalen Durchmesser, vielmehr wird man das mit den Monatswerthen zu vergleichende Mittel für denselben richtiger vermittelst der Differenzen der 10 Monate Februar bis November gegen den horizontalen Durchmesser erhalten. Das Zurückbleiben der verticalen Durchmesser in den beiden äussersten Monaten dieser Periode ist zwar nach dem eben Bemerkten auch schon nicht mehr für zufällig zu halten, aber noch gering genug, um übergangen zu werden. Addirt man demgemäss zu allen Monatsabweichungen der verticalen Durchmesser −0″074, so erhält man folgendes Tableau:

Monat	Abweichungen der Greenwicher Durchmesser			Neuchâtel
	hor	vert	Mittel	
Januar	−0″189	(−0″662)	−0″36	+0″66
Februar	−0.214	−0.289	−0.24	+0.54
März	−0.088	+0.071	−0.03	+0.24
April	+0.228	+0.198	+0.22	−0.51
Mai	+0.251	+0.258	+0.25	−0.54
Juni	+0.125	−0.001	+0.08	−0.34
Juli	+0.094	+0.059	+0.08	−0.33
August	+0.034	−0.025	+0.01	−0.54
September	−0.122	+0.041	−0.06	−0.19
October	−0.136	−0.040	−0.10	+0.38
November	−0.182	−0.293	−0.22	+0.23
December	−0.141	(−0.697)	−0.35	+0.41

Die Mittel aus den Zahlen hor. und vert. sind mit den Gewichten 5:3, den oben berechneten m.F. entsprechend gebildet, da der Unterschied der m.F. für reell zu halten ist. Neben diesen Mitteln habe ich die Neuchâteler Werthe, und zwar die Mittel aus den S. 462 und den S. 464 abgeleiteten Zahlen, wiederholt; man kann sich keine vollständigere Übereinstimmung zweier unabhängigen Beobachtungsreihen

[1] Die durchschnittlichen Refractionen, welche für den überwiegend auf den Verticaldurchmesser einwirkenden Theil der Schwankungen ein beiläufiges Maass abgeben werden, ohne dass es indess gestattet ist einfache Proportionalität anzunehmen, sind für Greenwich in den einzelnen Monaten

Januar	186″	Mai	35″	September	64″
Februar	123	Juni	30	October	99
März	78	Juli	32	November	156
April	51	August	43	December	210

in der unerbittlichen Zurückweisung jeder Erklarung denken, welche die Ursachen der in einer jeden der beiden Reihen so augenfällig hervortretenden jährlichen Ungleichheit ausserhalb der Beobachtungsreihen selbst zu suchen unternimmt Die beiden Instrumente haben ihre Fäden beilaufig in den entgegengesetzten extremen Jahreszeiten richtig im Focus, die Schwankungen des Focus sind am Greenwicher Fernrohr im Verhältniss zur Brennweite im ganzen nur knapp halb, für gleiche Temperaturänderung etwas mehr als halb so gross[1] wie am Neuchâteler — was mit der Erfahrung stimmt, dass der Ausdehnungscoefficient der Brennweite der neueren Objective aus englischem und franzosischem Glase erheblich kleiner ist als derjenige der Münchener Objective; nach den hier sich ergebenden Resultaten ware zu schliessen, dass die Differenz betrachtlich grösser ist als die der Ausdehnungscoefficienten von Eisen und Messing.[2] Die viel bessere Übereinstimmung der drei 11jährigen Greenwicher Gruppen unter einander im Vergleich mit den beiden 11jährigen Neuchâteler Gruppen, ungeachtet der um eine reichliche Halfte dichteren Ausfüllung der letzteren mit Beobachtungen, wird mit dieser geringeren Amplitude der jahrlichen Schwankung selbst zusammenhangen. Bei der Kleinheit derselben lasst sich die Lage der ausgezeichneten Punkte für Greenwich nicht genau fixiren, da die m. F. der gefundenen Monatsmittel, wenngleich absolut genommen sehr befriedigend klein, doch ziemlich weite Verschiebungen derselben gestatten. Wollte man sich an die Zahlen halten, wie sie oben stehen, so würde man das Minimum in naher Übereinstimmung mit dem Minimum der mittleren Lufttemperatur, das Maximum dagegen erheblich verfrüht gegen das Maximum der letzteren finden Eine Verfrühung desselben ist, nach dem bei Besprechung der Neuchâteler Reihe Gesagten, in der That zu erwarten; soweit daher das Voreilen der Frühjahrswerthe in den beiden Reihen nicht nur den zufälligen Beobachtungsfehlern zuzuschreiben sein sollte, bildet auch in dieser Beziehung die Greenwicher Reihe mit einer Genauigkeit, welche die letzten Illusionen zerstort, das Spiegelbild der Neuchâteler Beobachtungen. —

---

[1] Die wahrscheinlichste Verhaltnisszahl der beobachteten Schwankungen ergibt sich aus den beiden verglichenen Reihen, mit Rucksicht auf die specifische Verkleinerung der Verticaldurchmesser im Wintersolstitium, zu 0.4, und das Verhaltniss der jährlichen Temperaturschwankungen ist 0 7 Die Zulassigkeit der oben vorgenommenen Combination dieser beiden Zahlen wird durch die vorhin erwahnten Bemerkungen bei Gelegenheit meiner Versuche nicht in Frage gestellt.

[2] W Struve's Angabe Obs Dorp II S 86 gibt fur ein altes Dollond'sches Objectiv eine noch viel starkere Differenz

Aus den Washingtoner Beobachtungen habe ich folgende Abweichungen der auf das Mittel aller Beobachter reducirten Monatsmittel vom Jahresmittel gefunden:

Monat	Durchgangszeit			Verticaler Durchmesser		
	1866—1873	1874—1882	Mittel	1866—1873	1874—1882	Mittel
Januar	$+0^s016$ 42	-0^s034 31	-0^s005	$-0''27$ 42	$+0''18$ 33	$-0''08$
Februar	+0 001 55	+0 030 56	+0 016	−0 23 53	+0 02 68	−0 10
März	+0 047 59	+0 015 42	+0 034	+0 06 55	−0 62 46	−0 26
April	+0 019 56	0 000 47	+0 011	+0 41 63	+0 24 54	+0 32
Mai	−0 019 73	−0 026 58	−0 022	+0 26 72	+0 03 67	+0 12
Juni	−0 011 69	−0 008 57	−0 010	−0 07 63	+0 10 68	+0 01
Juli	−0 011 75	−0 023 51	−0 009	−0 14 78	−0 08 58	−0 12
August	−0 025 61	−0 002 28	−0 018	+0 36 54	−0 30 30	+0 12
September	−0 023 30	−0 013 42	−0 017	+0 03 32	+0 28 46	+0 17
October	+0 024 46	+0 021 68	+0 022	+0 45 46	−0 10 71	+0 11
November	−0 015 51	0 000 59	−0 007	−0 26 47	−0 16 65	−0 21
December	+0 003 42	+0 006 47	+0 005	−0 43 41	+0 15 50	−0 12

Auch diese Rechnung ist früher ausgeführt als die definitive Bestimmung der persönlichen Gleichungen und der Jahresmittel Die angewandten Werthe haben sich aber nur ganz unerheblich von den in Abschnitt I gegebenen unterschieden.

Ich habe die Reihe wieder in zwei Gruppen getheilt, obwohl die Zahl der Beobachtungen verhältnissmassig gering ist, um eine gegenseitige Prüfung zu erhalten. In den Durchgangszeiten beider Gruppen zeigt sich ein befriedigend übereinstimmender Gang, während in den Abweichungen der verticalen Durchmesser die zufälligen Fehler überwiegen und das Fortschreiten innerhalb der einzelnen Gruppen unregelmässig machen. In den Mitteln für die ganze Reihe 1866 bis 1882, welche der Zahl der Beobachtungen entsprechend gebildet sind, wird ein Gang angedeutet, welcher dem der Durchgangszeiten entgegengesetzt, aber ganz unsicher begründet ist. Die Vergleichung der beiden Gruppen gibt nämlich den m.F einer Differenz $= \pm 0^s022$ (im hor. Durchm. $\pm 0''32$) bez $\pm 0''41$, den m.F. eines Gesammtmittels also $\pm 0^s011$ und $\pm 0''20$, während der durchschnittliche Betrag der monatlichen Abweichungen $\pm 0^s015$ und $\pm 0''145$ ist, für den verticalen Durchmesser demnach kaum den w.F. übersteigt.

Da die American Ephemeris, mit welcher die Washingtoner Beobachtungen verglichen wurden, den mittlern Durchmesser $4''88$ zu gross annimmt, sind noch die folgenden Fehler der Rechnung von den vorstehenden Mitteln abzuziehen, und man erhält schliesslich die dahinter angegebenen Werthe als monatliche reine Fehler der Beobachtungen, deren durchschnittlicher Werth nun nur noch $\pm 0^s014$ und $\pm 0''12$ beträgt.

Monat	Veränderl. Theil des Fehl. d. Rechn.		Verbesserte Abweichung der Beobachtung vom Jahresmittel				
	Dg.-Zt.	vert. Dm.	Dg.-Zt.	hor. Dm.	Beob.	vert. Dm.	Beob.
Januar	$+0^{s}014$	$+0''08$	$+0^{s}009$	$+0''12$	73	$0''00$	75
Februar	−0.002	+0.06	+0.014	+0.20	111	−0.04	121
März	−0.012	+0.02	+0.022	+0.33	101	−0.24	101
April	−0.010	−0.02	+0.001	+0.01	103	+0.30	117
Mai	+0.001	−0.05	−0.021	−0.30	131	+0.07	139
Juni	+0.008	−0.08	−0.002	−0.03	126	−0.07	131
Juli	+0.004	−0.08	−0.005	−0.07	126	−0.20	136
August	−0.008	−0.07	−0.026	−0.38	89	+0.05	84
September	−0.014	−0.02	−0.031	−0.46	72	+0.15	78
October	−0.008	+0.02	+0.014	+0.21	114	+0.13	117
November	+0.007	+0.06	0.000	0.00	110	−0.15	107
December	+0.019	+0.08	+0.024	+0.33	89	−0.04	91

Die Änderungen des horizontalen Durchmessers folgen dem Temperaturgang so gut, wie bei dem m. F. eines Monatswerths von $\pm 0''16$ erwartet werden kann. Ihr Gang stimmt mit dem in Neuchâtel beobachteten, während ihre Amplitude nur eben die Greenwicher übersteigt, im Verhältniss zu der jährlichen Schwankung der Lufttemperatur noch erheblich hinter derselben zurückbleibt. Das Objectiv des Washingtoner Meridiankreises ist von Martins verfertigt, vermuthlich aus französischem Glase, das Rohr von Messing; die Wirkung der Insolation auf das Objectiv ist in Washington und Greenwich möglicherweise ganz verschieden, weil am erstern Orte nur der achte Theil der Objectivfläche, am letztern das ganze Objectiv exponirt wird.[1]

Die beobachteten Abweichungen des verticalen Durchmessers von seinem Jahresmittel, aus welchen man den Ausdruck

$$-0''05 \sin(t+74^\circ) - 0''11 \sin(2t+71^\circ)$$

erhalten wurde, können wie schon angedeutet gänzlich den zufälligen Beobachtungsfehlern zugeschrieben werden. Aber der Widerspruch derselben gegen die gleichzeitigen Änderungen des horizontalen Durchmessers ist, wenngleich durch die Elimination des Ephemeridenfehlers nunmehr abgeschwächt, dennoch ein entschiedener; von dem Ausdruck $+0''27 \sin(t+63^\circ) - 0''05 \sin(2t-53^\circ)$, welcher, auch schon durch sein erstes Glied allein genügend, den letzteren entspricht, weichen sie auffallender Weise in den 7 Monaten April—October fast constant $+0''20$, und dann mit einem Mal entgegengesetzt in den übrigen 5 Monaten November—März ebenso constant $-0''29$ ab.

[1] Mr. Christie hatte die Gefälligkeit, mir die früher (S. B. 1886 S. 1057) vermissten Angaben über Abblendung und Vergrösserung bei den Sonnenbeobachtungen zu machen: erstere wird durch ein zwischen Faden und Ocular eingeschaltetes grünes Glas bewirkt und die volle Öffnung von 8.1 inches benutzt, die bei den Sonnenbeobachtungen angewandte Vergrösserung ist 175fach.

Man hat, um den Widerspruch zu erklären, die Wahl zwischen zwei Annahmen. Entweder hat das Instrument die Sonne, in Folge der Temperaturstörung des Focus, wirklich in reichlich um $0''.5$ veränderlicher Grösse, wie die Durchgangszeiten angeben, gezeigt, dieser Effect ist aber für den verticalen Durchmesser durch eine andere, nicht näher nachweisbare störende Ursache compensirt oder gar übercompensirt. Oder die Differenzen zwischen den gleichzeitigen Abweichungen der beiden Durchmesser, welche bei einer Vergleichung der einzelnen Monatswerthe selbst sich durchaus nicht so auffällig gruppiren, wie bei der Vergleichung der beobachteten verticalen Durchmesser mit der Formel für die horizontalen, sind doch nur zufällige; dann wird die Temperaturstörung am wahrscheinlichsten durch das Mittel beider Reihen bestimmt und reducirt sich auf den Betrag $+0''.12 \sin(t+63°)$. Eine dritte Annahme, die Temperaturstörung als verschwindend anzusehen und eine andere auf die horizontalen Durchmesser beschränkte Störungsquelle vorauszusetzen, würde erheblich geringere Wahrscheinlichkeit zu beanspruchen haben.

Von den Oxforder Beobachtungen habe ich diejenigen von Quirling und von Keating gesondert verglichen, und zwar die Jahrgänge Quirling 1863 bis 1868 mit ihren Jahresmitteln, wobei die Beobachtungen aus Januar 1869 noch zu denen von 1868 hinzugenommen wurden, und für den verticalen Durchmesser ebenso die Keating'schen Jahrgänge 1871—1875 mit ihren Jahresmitteln, dagegen die Durchgangszeiten dieses Beobachters September 1870 — December 1872 mit der Constante Beob. — N.A. = $+0^s.204$, Januar 1873 — März 1876 mit der Constante $+0^s.281$. Auf diese Weise geben die Beobachtungen folgende den einzelnen Monaten eigenthümliche Abweichungen:

Monat	Durchgangszeit					Verticaler Durchmesser				
	Quirling		*Keating*		Mittel	*Quirling*		*Keating*		Mittel
Januar	$-0^s.028$	39	$-0^s.066$	29	$-0^s.050$	$-0''.46$	38	$-0''.63$	25	$-0''.53$
Februar	−0.058	37	+0.031	30	−0.018	−0.28	36	−0.84	26	−0.51
März	+0.002	30	−0.073	45	−0.043	−0.48	31	−0.23	37	−0.34
April	+0.021	39	+0.015	32	+0.018	+0.10	41	+0.40	36	+0.24
Mai	+0.013	49	+0.025	38	+0.018	−0.22	49	+0.70	42	+0.21
Juni	+0.002	59	+0.019	33	+0.010	+0.77	58	+0.42	36	+0.64
Juli	+0.044	59	+0.029	36	+0.038	+0.84	59	+1.01	36	+0.90
August	+0.036	45	+0.042	28	+0.038	+0.37	43	+0.22	34	+0.30
September	−0.020	53	+0.013	37	−0.006	−0.18	53	+0.29	32	−0.01
October	+0.003	40	−0.027	27	−0.009	−0.23	37	−0.24	24	−0.23
November	−0.047	47	−0.025	34	−0.035	−0.23	25	−0.84	30	−0.56
December	+0.001	30	+0.020	30	+0.011	−0.80	31	−1.33	27	−1.05

Nach Abzug des Fehlers der Rechnung erhält man demnach für den veränderlichen Theil des reinen Beobachtungsfehlers.

Monat	Dg.-Zt.	hor. Dm.	Beob.	vert. Dm.	Beob.	$1/2\,(h+v)$
Januar	$-0^{s}037$	$-0''51$	68	$-0''46$	63	$-0''49$
Februar	−0.020	−0.29	67	−0.46	62	−0.37
März	−0.054	−0.80	75	−0.32	68	−0.56
April	+0.009	+0.13	71	+0.22	77	+0.17
Mai	+0.019	+0.27	87	+0.16	91	+0.22
Juni	+0.018	+0.25	92	+0.57	94	+0.36
Juli	+0.042	+0.60	95	+0.83	95	+0.71
August	+0.031	+0.46	73	+0.24	77	+0.35
September	−0.019	−0.29	90	−0.03	85	−0.16
October	−0.017	−0.25	67	−0.21	61	−0.23
November	−0.028	−0.39	60	−0.51	55	−0.45
December	+0.029	+0.39	60	−0.98	58	−0.29

Für beide Beobachter und in beiden Durchmessern übereinstimmend tritt eine jährliche Ungleichheit zu Tage, die der jährlichen Temperaturcurve so genau folgt, wie bei der nicht sehr grossen Zahl der Beobachtungen nur irgend erwartet werden kann. Die Durchmesser sind im Sommer am grössten, wie in Greenwich, die Schwankung ist merklich stärker als dort, beinahe so stark, im Verhältniss zur Amplitude der Temperaturschwankung völlig so stark, wie in Neuchâtel. Es handelt sich hier um die Ausdehnung von englischem Glas und Bronze, und würde zu schliessen sein, dass diese Combination einen eben so grossen Unterschied nach der einen Seite gibt, wie Münchener Glas und Messing nach der anderen Seite. Die Schwankung ist vielleicht bei Keating stärker als bei Quirling; es könnte diess mit dem ungeheuern Personalfehler jenes Beobachters in Zusammenhang stehen, indess ist der Unterschied nicht zu verbürgen, und ich lasse es bei vorstehenden nach der Zahl der Beobachtungen aus den beiderseitigen Bestimmungen genommenen Mitteln bewenden.

Die Bestimmungen der übrigen Oxforder Beobachter vermögen, wenigstens für diese erste Annäherung, welche weiter zu treiben mir überflüssig scheint, keinen nennenswerthen Beitrag zur Bestimmung der jährlichen Ungleichheit hinzuzufügen. Ihre Zuziehung würde das starke Auseinandergehen der beiden Durchmesser vermindern, welches nach obiger Tafel im December stattfindet, und zu seinem grössten Theil gewiss zufällig ist, vielleicht daneben eine Andeutung der bei Greenwich besprochenen Beeinflussung der verticalen Durchmesser in grossen Zenithdistanzen enthält.

Es liegen also 19 umfangreiche Beobachtungsreihen vor, 12 mit mehr als 21000 Beobachtungen für den horizontalen und 7 mit nahe halb so viel Beobachtungen für den verticalen Durchmesser, welche

in Bezug auf eine jährliche Ungleichheit untersucht sind Diese Beobachtungsreihen rühren von 7 verschiedenen Sternwarten her und sind mit 12 verschiedenen Instrumenten angestellt [1] Von diesen Reihen stimmen 16 mit zusammen 26000 Beobachtungen darin überein, den Sonnendurchmesser entweder während des ganzen Jahres gleich, oder mit einer jährlichen Ungleichheit von solcher Form und Grösse behaftet zu geben, dass dieselbe ersichtlich durch den Einfluss der Temperaturänderungen auf das Instrument erzeugt ist.

Die Durchmesser werden am kleinsten zu den Zeiten der grössten Bildschärfe beobachtet, also bei derjenigen Temperatur, bei welcher die Fäden sich genau in der Focalebene befinden, und sie werden desto grösser, je mehr sich die Fäden, auf welche das Ocular eingestellt bleibt, in Folge der ungleichen Ausdehnung von Brennweite und Rohr nach der einen oder der anderen Seite aus dieser Ebene entfernen Daraus entsteht je nach der Lage der Temperatur der grössten Bildschärfe in der Jahrescurve der maassgebenden Temperaturen eine jährliche Periode im Durchmesser mit einfachem oder doppeltem Maximum und Minimum Zu dieser dem Instrument eigenthümlichen Periode treten diejenigen Störungen der Schärfe und der Helligkeit der Sonnenbilder hinzu, welche atmosphaerischen Ursprungs sind und gleichfalls eine jährliche Periode enthalten, deren Einfluss aber in der Gesammtperiode im allgemeinen gegen die Temperaturglieder sehr zurückbleibt und nur unter besonderen Verhältnissen oder in einem beschränkten Theil des Jahres, in welchem die Beobachtungen auf sehr grosse Zenithdistanzen fallen, merklicher wird

Nur 3 Reihen zeigen Schwankungen im Laufe des Jahres, welche auf diese Weise nicht sofort vollständig erklärt werden. Die nähere Untersuchung der weitaus an Beobachtungen reichsten und gewichtigsten dieser Reihen, derjenigen von Madras, hat die Ursachen ihres abweichenden Verhaltens deutlich zu erkennen gegeben und dasselbe gänzlich den ausführenden Beobachtern zur Last geschrieben, der vorher anscheinend von dieser Beobachtungsreihe gegen die Annahme der Kugelgestalt der Sonne und der Unveränderlichkeit ihres Durchmessers erhobene Widerspruch ist damit vollständig beseitigt Die schliesslich noch übrigen beiden Lindenau-Maskelyne'schen Reihen bleiben mit ihren 2000 Beobachtungen in diesem Widerspruch also ganz allein. Dass derselbe unberechtigt und seine Lösung ausschliesslich in den Beobachtungen selbst oder ihrer Berechnung zu suchen ist, kann nicht mehr bezweifelt werden.

[1] Die im Vorhergehenden noch erwähnten, nur für einen kurzen Zeitraum untersuchten Reihen von den älteren Washingtoner Instrumenten sind nicht mitgezählt

In dem ersten Abschnitt dieser Untersuchungen ist nachgewiesen, dass die Meridianbeobachtungen aus dem Zeitraum 1851—1883 die Annahme irgend welcher langperiodischen Schwankungen oder länger andauernden unregelmässigen Veränderungen des Sonnendurchmessers von grösserer Amplitude als $\pm 0''2$ ausschliessen, und es durchaus unwahrscheinlich machen, dass länger andauernde Abweichungen des mittlern Durchmessers der aequatorealen oder desjenigen der polaren Regionen von den für diese beiden Theile des Sonnenkörpers geltenden Mittelwerthen vorkommen sollten, die auch nur $0''1$ erreichten.

Hier ist mit der noch viel grösseren Schärfe, welche die vollständigere Elimination der persönlichen Gleichungen aus der Combination von Beobachtungen desselben Jahres zu erreichen gestattet, und an einem Material, welches die Jahre 1750—1761 und sodann fast lückenlos den ganzen Zeitraum 1799—1883 umfasst, zunächst nachgewiesen, dass keine Änderungen des Sonnendurchmessers von jährlicher Periode vorkommen, der mögliche Spielraum, den die vorstehenden Untersuchungen für wirkliche Änderungen übrig lassen, würde sich auf einzelne Hundertel der Bogensecunde — eben so viel geographische Meilen — beschränken. Dem Gange der Untersuchung zufolge sind Perioden von 3-, 4- oder 6 monatlicher Dauer hiermit ohne weiteres, und eine 2 monatliche Periode mit einer praktisch kaum erheblichen Einschränkung, ebenfalls ausgeschlossen, bez. ihre Amplituden auf äusserst enge Grenzen beschränkt. Andererseits zeigt die Praecision und die Übereinstimmung auf einander folgender Jahre, mit welcher die den Beobachtungen anhaftenden jährlichen Perioden in den eingehender discutirten Reihen überall zum Vorschein kommen, wo der Zustand des angewandten Instruments einer Temperaturperiode unterworfen gewesen ist, dass auch keine wirklichen Änderungen mit irgend einer anderen zwischen 1 Monat und 1 Jahr liegenden Periode vorkommen. —

Abweichungen des Sonnenkörpers von der Kugelgestalt lassen sich in den Meridianbeobachtungen nicht erkennen, werden aber durch dieselben auch noch nicht in ganz enge Grenzen eingeschlossen. Zur Bestimmung einer etwaigen Abplattung kann die Vergleichung der Mittelwerthe der horizontalen und verticalen Durchmesser, wie schon im I Abschnitt bemerkt, nicht dienen. Eine Abplattung von $^1/_{1920}$ an den Polen, oder ein Überschuss des aequatorealen Durchmessers über die Polaraxe von $1''$, würde aber Abweichungen der Monatsmittel aus Meridianbeobachtungen vom Jahresmittel hervorbringen, welche angenähert

$$\pm(0''01 \sin 2t + 0''09 \cdot \cos 2t)$$

betragen würden. Das obere Zeichen gilt für den horizontalen, das

untere für den verticalen Durchmesser. Die Beobachtungen geben die 6monatliche Periode

für den horizontalen Durchmesser

Greenwich	$-0''07 \sin 2t$	$+0''00 \cos 2t$
Neuchâtel	$+0.08$ »	$+0.07$ »
Washington	-0.03 »	$+0.04$ »
Oxford	-0.08 »	$+0.28$ »

für den verticalen Durchmesser

Greenwich	$-0''02 \sin 2t$	$-0''03 \cos 2t$
Washington	-0.04 »	-0.10 »
Oxford	$+0.06$ »	$+0.04$ »

oder wenn man Mittel bildet, indem man den Resultaten von Greenwich und Neuchâtel das Gewicht 3, Washington Gewicht 2 und Oxford Gewicht 1 gibt

$$\text{Abw. hor. Durchm.} = -0''01 \sin 2t + 0''06 \cos 2t$$
$$\text{Abw. vert. Durchm.} = -0.01 \sin 2t - 0.04 \cos 2t$$

wo die Bestätigung des Cosinusgliedes einer Polar-Abplattung auffällig genug ist. Eine solche tritt indess keineswegs deutlicher hervor, wie man im Falle ihres wirklichen Vorhandenseins erwarten sollte, wenn man die Differenzen der monatlichen Abweichungen beider Durchmesser für dieselben Beobachtungsreihen bildet und auf diese Weise die Temperaturstörungen, welche in den obigen Ausdrücken mit enthalten sind, gänzlich eliminirt; man hat dann

$\Delta(v-h)$	Greenwich	$+0''05 \sin 2t$	$-0''03 \cos 2t$
	Washington	-0.01 »	-0.14 »
	Oxford	$+0.14$ »	-0.24 »

oder im Mittel statt des Ausdrucks $-0''19 \sin(2t + 85^\circ)$, welchen die Abplattung von $^1/_{1020}$ geben würde:

$$\Delta(v-h) = -0''11 \sin(2t + 114^\circ).$$

Die Annahme einer Abplattung von etwa $^1/_{4000}$ würde mit der Gesammtheit der Meridianbeobachtungen am besten stimmen. Die Unsicherheit der Bestimmung der Axendifferenz kommt aber dem ganzen rechnungsmässigen Betrage dieser Differenz selbst gleich.

Innerhalb engerer Grenzen würde man vielleicht eine etwa vorhandene Ellipticität der Parallele feststellen können, wenn man die vorliegenden Meridianbeobachtungen des horizontalen Durchmessers diesem Zweck entsprechend gruppirte.

Es ist aber vorzuziehen, zur genaueren Bestimmung der Gestalt der Sonne die ungleich feineren und gegenwärtig gleichfalls in sehr

grosser Zahl bereit liegenden Heliometer-Beobachtungen zu verwenden. Zugleich werden diese die schliesslich noch übrige Frage noch genauer zu beantworten haben, als es durch meine Untersuchung von 1873 und die Newcomb-Holden'sche von 1874 bereits geschehen ist, ob Änderungen von irgend welcher kurzen Periode oder unregelmässige vorübergehende Änderungen des Sonnendurchmessers vorkommen.

Nr. I ausgegeben am 9 December 1886
Nr. II ausgegeben am 16 Juni 1887

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei

nicht anwesend, so beobachtete der Assistent am Passagen-Instrument den Durchgang des ersten Randes regelmässig bis zum Mittelfaden, stellte dann die Zenithdistanz am Quadranten ein und beobachtete schliesslich den Durchgang des zweiten Randes am Passagen-Instrument vom Mittelfaden ab. Maskelyne behielt diess auf der Sternwarte vorgefundene Verfahren bei, ohne dasselbe jedoch so strenge innezuhalten wie sein Vorgänger, indem er zuweilen mit dem Assistenten die Instrumente getauscht, öfter allein bei derselben Culmination beide Coordinaten beobachtet zu haben scheint.

Der Zweck der Beobachtungen der Sonne war die Bestimmung der beiden Coordinaten dieses Gestirns, und die getroffene Anordnung dafür die möglichst zweckmässige. Für die Ermittelung des Sonnendurchmessers aus den Beobachtungen aber bedingt sie den Nachtheil, dass Fehler in den angenommenen Fadenabständen mit ansehnlichen Bruchtheilen in die Bestimmung eingehen, und wenn man diess, wie es Lindenau zu thun beabsichtigt hat, durch Beschränkung auf die correspondirenden Antritte an denselben Faden vermeiden will, kann man nur einen unverhältnissmässig kleinen Theil des vorhandenen Materials verwerthen und verliert namentlich von den Beobachtungen der Assistenten so viel, dass die so höchst wünschenswerthe Controle etwa erscheinender Schwankungen durch eine unabhängige Beobachtungsreihe fast zur Unwirksamkeit verurtheilt wird

Man muss jene, insbesondere die Bestimmungen der Durchgangszeit aus den Beobachtungen der Assistenten treffende, in Folge einer unzweckmässigen Anordnung des Fadennetzes in den ersten 12 Jahren nach Einführung des beweglichen Oculars (1772 — 1784) jedoch durchweg auch für die Maskelyne'schen Bestimmungen nicht gleichgültige Unsicherheit durch eine entsprechend genaue Ermittelung der Fadenabstände in genügend enge Grenzen einzuschliessen suchen, und vor allen Dingen, da Lindenau's auffälligstes und zumeist der Erklärung bedürftiges Resultat seine halbjährige Ungleichheit ist, eine vergleichende Bestimmung der Fadenabstände für die verschiedenen Jahreszeiten vornehmen

Bei der Bearbeitung der Bradley'schen Beobachtungen an demselben Instrument habe ich zwar die Unveränderlichkeit der Fadenabstände im Verlauf des Jahres geprüft und — wenngleich bei diesem Anlass andere auffallende und mir nicht völlig erklärlich gewordene Erscheinungen hervortraten — keinen Anlass gefunden dieselbe zu bezweifeln; es bedarf aber einer besonderen Prüfung, ehe es erlaubt ist, diess für das Instrument mit seinem ursprünglichen, einfachen Objectiv gefundene Resultat — welches mir an anderer Stelle zu be-

gründen noch obliegt — auf den durch Austausch des Objectivs gegen ein achromatisches geänderten Zustand des Instruments zu übertragen. Und auch für die Periode 1765—1772, in welcher noch mit dem alten Objectiv gearbeitet ist, blieben die mittleren Intervalle neu zu bestimmen, weil bei den allein vorliegenden Maskelyne'schen Angaben für ihre Werthe[1] eine Prüfung der Genauigkeit nicht anders ausführbar ist, und um so mehr nothwendig erscheint, als Maskelyne selbst darauf aufmerksam macht, dass in dieser Periode, wo sich ein zusammengesetztes, die Fäden zwischen seinen beiden Linsen enthaltendes Ocular am Fernrohr befand, schon jede Berichtigung der Collimationslinie die Gefahr einer Veränderung der Fadenabstände einschloss.

Da sich in Maskelyne's Beobachtungen Polarstern-Durchgänge, welche zur Bestimmung der Fadenabstände brauchbar wären, nur ganz vereinzelt finden, ist es nothwendig, diese Bestimmung hauptsächlich auf die häufig beobachteten Zeitsterne zu gründen, von welchen ich die vier nördlichsten, α Aurigae, α Cygni, α Lyrae und α Bootis zu diesem Behuf ausgewählt habe. Zu diesen sind die brauchbaren Polarstern-Durchgänge und gelegentlich einzelne Beobachtungen von anderen nördlichen Sternen, in der kurzen Periode 4 alle Beobachtungen von Fundamentalsternen hinzugezogen. Um die durch die verschiedenen Sterne erlangten Resultate zu vereinigen, habe ich die Annahme gemacht, dass der Gesichtsfehler der Hälfte des Gehörfehlers gleich gewesen sei, womit man folgende relativen Gewichte der aus Beobachtungen in verschiedenen Declinationen abgeleiteten Aequatorealabstände erhält:

δ	Gew	δ	Gew	δ	Gew
0°	1.00	50°	1.64	80°	2.83
20	1.08	60	2.00	85	2.95
40	1.38	70	2.43	88 10′	2.99

Hiernach habe ich die Gewichte für eine Bestimmung aus α Bootis 1.1, α Lyrae 1.3, α Cygni und α Aurigae 1.5, Polaris 3.0 angenommen und für die übrigen zwischen 80° und 75° gelegenen Sterne gleichfalls auf das nächste Zehntel interpolirt. Die beiden Perioden der Beobachtungen mit dem alten und mit dem neuen Objectiv hier zu unterscheiden, wie es der Strenge nach hätte geschehen müssen, wenn die Gewichtsschätzung überhaupt mehr als eine ganz beiläufige sein sollte, erschien um so mehr überflüssig, als kurz auf die Ver-

[1] Obs. Vol. I. Pref. p. IV.

starkung der Sehkraft auch eine wenngleich nicht ganz im Verhältniss stehende Verfeinerung der Secundeneintheilung bei den Durchgangsbeobachtungen gefolgt ist.

Vor 1772 Aug. 1 war das Ocular des Passagen-Instruments unbeweglich, wie zu Bradley's Zeit, und erhielt erst an diesem Tage die seitdem allgemein gebräuchliche Verschiebbarkeit senkrecht zur optischen Axe, so dass alle Antritte in der Mitte seines Feldes beobachtet werden konnten. Maskelyne klagt, dass vorher die Objecte an den beiden äusseren Fäden merklich weniger deutlich erschienen seien, und hat deshalb vorgezogen in der ganzen vorangehenden Periode nur von den Antritten an die drei mittleren Fäden Gebrauch zu machen, obwohl die Antritte an die äussersten Fäden regelmässig ebenfalls beobachtet sind. Ich habe bei der Bearbeitung der Bradleyschen Beobachtungen eine schädliche Wirkung der grösseren Undeutlichkeit an den äusseren Fäden nicht bemerkt, und wurde bei der Bestimmung der Meridiandurchgänge selbst auch bei Maskelyne vorziehen dieselben mitzunehmen; gerade im vorliegenden Fall aber verlangt seine Bemerkung Berucksichtigung, da der berührte Umstand nicht allein einen constanten Fehler in der beobachteten Durchgangsdauer, sondern in Folge der Anordnung der Beobachtungen auch eine unter Umständen einigermaassen regelmässige scheinbare Änderung im Lauf des Jahres hervorbringen konnte. Ich beschloss deshalb mich 1765 — Juli 1772 bei der Ableitung der Durchgangsdauern für die Sonne auf die drei mittleren Faden zu beschränken, und habe die Bestimmung der Fadenabstande für diese Periode gleichfalls nur für diese Gruppe vorgenommen.

Die folgende Tafel enthalt die Resultate aller für jeden einzelnen Monat ausgeführten Bestimmungen.

Tafel A. **Abstände vom Mittelfaden: Monatsmittel.**

Per	Monat	Faden 1				Faden 2				Faden 4				Faden 5				Σ Abw			
		Abst	Beob	Gew	Abw	Abst	Beob	Gew	Abw	Abst	Beob	Gew	Abw	Abst	Beob	Gew	Abw	1+5	Gew	2+4	Gew
1	1765 Mai	(M 17 Collim berichtigt)				$36^{s}484$	20	32.6		$36^{s}552$	20	33.4									
						Juni 4 Ocular herausgenommen															
2	Juni					36 332	45	81.5	+ 5	36 363	47	186.0	+ 47							+ 52	42
	Juli	(J 13 u 25 Collim. bericht.)				325	95	82.2	− 2	300	95	78.9	− 16							− 18	90
	Aug					376	27	34.7	+ 49	318	28	36.2	+ 2							+ 51	18
	Sept					278	28	35.4	− 49	347	28	35.4	+ 31							− 18	18
	Oct					270	13	18.2	− 57	249	12	17.1	− 67							− 124	9
	Nov					224	12	13.8	− 103	421	12	13.8	+ 105							+ 2	7
	Dec					409	8	9.0	+ 82	451	7	7.7	+ 135							+ 217	4
	1766 Jan					437	5	6.5	+ 110	268	6	8.0	− 48							+ 62	4
	Febr	(F 5 Collim. berichtigt)				342	14	21.7	+ 15	387	16	24.5	+ 71							+ 86	12
	März					260	16	24.8	− 67	230	16	23.3	− 86							− 153	12
	April					287	8	11.4	− 40	346	8	11.4	+ 30							− 10	6
	Mai					290	12	13.2	− 37	229	13	14.3	− 87							− 124	7
	Juni					338	14	16.2	+ 11	316	13	14.7	0							+ 11	8
	Juli					389	6	7.0	+ 62	298	7	8.1	− 18							+ 44	4
	Aug					377	8	8.8	+ 50	331	8	8.8	+ 15							+ 65	4
	Sept					289	4	4.4	− 38	366	5	5.5	+ 50							+ 12	2
	Oct					437	3	3.3	+ 110	236	3	3.3	− 80							+ 30	2
	Nov					358	3	3.3	+ 31	278	3	3.3	− 38							− 7	2
	Dec					446	2	2.6	+ 119	203	2	2.6	− 113							+ 6	1
	1767 Jan					237	3	3.7	− 90	379	3	3.7	+ 63							− 27	2
	Febr					403	4	5.2	+ 76	210	4	5.2	− 106							− 30	3
	Marz					449	3	3.7	+ 122	179	2	2.4	− 137							− 15	2
	April					202	5	6.5	− 125	274	6	7.6	− 42							− 167	4
	Mai					319	5	5.5	− 8	201	5	5.5	− 115							− 123	3
	Juni					438	9	9.9	+ 111	226	9	9.9	− 90							+ 21	5
	Juli					358	9	9.9	+ 31	373	9	9.9	+ 57							+ 88	5
	Aug					363	14	15.4	+ 36	327	13	14.3	+ 11							+ 47	7
	Sept					274	13	14.3	− 53	311	13	14.3	− 5							− 58	7
	Oct					436	4	4.4	+ 109	342	5	5.5	+ 26							+ 135	2
	Nov					424	8	8.8	+ 97	392	8	8.8	+ 76							+ 173	4
	Dec					322	14	15.4	− 5	270	14	15.4	− 46							− 51	8
	1768 Jan					331	7	8.1	+ 4	241	6	7.0	− 75							− 71	4
	Marz					087	1	1.1	− 240	087	1	1.1	− 229							− 469	1
	April					399	3	3.3	+ 72	202	3	3.3	− 114							− 42	2
	Mai					285	6	7.8	− 42	509	5	6.3	+ 193							+ 151	4
						Mai 11 a m Collimation berichtigt															
3	"					36 157	7	13.4	+ 108	36 008	9	19.4	− 54							+ 54	8
	Juni					117	18	27.4	+ 68	052	20	27.7	− 10							+ 58	14

Per	Monat	Faden 1				Faden 2				Faden 4				Faden 5				Σ Abw			
		Abst.	Beob	Gew	Abw	Abst	Beob	Gew	Abw	Abst	Beob	Gew	Abw	Abst	Beob	Gew	Abw	1+5	Gew	2+4	Gew
(3)	(1768) Juli					$36^{s}177$	8	10.7	+ 128	$36^{s}042$	8	10.7	− 20							+ 108	5
	Aug	(A 24 Coll war gestört)				179	5	5.5	+ 130	110	5	5.5	+ 48							+ 178	3
	Sept					163	3	3.3	+ 114	086	4	4.4	+ 24							+ 138	2
	Oct					084	14	20.7	+ 35	120	15	23.0	+ 58							+ 93	12
	Nov	(N 4 Coll wieder bericht.)				053	61	124.0	+ 4	062	62	122.6	0							+ 4	62
	Dec					098	11	12.1	+ 49	065	11	12.1	+ 3							+ 52	6
	1769 Jan					35 972	3	3.3	− 77	206	3	3.3	+ 144							+ 67	2
	Febr					36 088	1	1.1	+ 39	088	1	1.1	+ 26							+ 65	1
	April					35 732	1	1.1	− 317	444	1	1.1	+ 382							+ 65	1
	Mai					36 008	9	9.9	− 41	181	10	11.0	+ 119							+ 78	5
	Juni					138	10	11.4	+ 89	047	10	11.4	− 15							+ 74	6
	Juli					35 970	11	12.1	− 79	160	11	12.1	+ 98							+ 19	6
	Aug					36 061	13	14.3	+ 12	032	13	14.3	− 30							− 18	7
	Sept					147	4	4.4	+ 98	028	6	6.6	− 34							+ 64	3
	Oct					061	5	5.5	+ 12	248	5	5.5	+ 186							+ 198	3
	Nov					018	5	5.5	− 31	088	6	6.6	+ 26							− 5	3
	Dec					146	6	6.6	+ 97	086	6	6.6	+ 24							+ 121	3
	1770 Jan					033	2	2.2	− 16	089	2	2.2	+ 27							+ 11	1
	Febr					35.854	1	1.1	− 195	35 976	1	1.1	− 86							− 281	1
	März					940	4	4.6	− 109	995	4	4.6	− 67							− 176	2
	April					36 010	2	2.6	− 39	36 012	2	2.6	− 50							− 89	1
	Mai					037	11	12.1	− 12	091	12	13.2	+ 29							+ 17	6
	Juni					141	13	14.3	+ 92	35 981	13	14.3	− 81							+ 11	7
	Juli					35.973	8	8.8	− 76	36 014	8	8.8	− 48							− 124	4
	Aug					938	7	7.7	− 111	171	7	7.7	+ 109							− 2	4
	Sept					36 138	6	6.8	+ 89	35 894	6	6.8	− 188							− 99	3
	Oct					110	5	5.5	+ 61	36 110	5	5.5	+ 48							+ 109	3
	Nov					265	4	4.4	+ 216	031	4	4.4	− 31							+ 185	2
	Dec					109	6	6.6	+ 60	030	6	6.6	− 32							+ 28	3
	1771 Jan					090	3	3.3	+ 41	35 933	3	3.3	− 129							− 88	2
	Febr					35 855	3	3.3	− 194	36 052	3	3.3	− 10							− 204	2
	März					36 123	2	3.0	+ 74	35 902	2	3.0	− 160							− 86	2
	April					125	9	12.3	+ 76	36 025	8	10.8	− 37							+ 39	6
	Mai					056	19	22.1	+ 7	35 986	19	22.1	− 76							− 69	11
	Juni					065	17	20.5	+ 16	36 054	15	17.5	− 8							+ 8	9
	Juli					014	32	40.0	− 35	075	33	41.3	+ 13							− 22	20
	Aug					031	37	49.5	− 18	073	40	53.4	+ 11							− 7	26
	Sept					026	27	37.3	− 23	055	26	35.8	− 7							− 30	18
	Oct					060	41	56.9	+ 11	034	40	54.4	− 28							− 17	28
	Nov					000	29	39.1	− 49	017	35	46.9	− 45							− 94	21
	Dec					028	38	49.8	− 21	112	39	51.3	+ 50							+ 29	25
	1772 Jan					35 969	10	13.8	− 80	097	9	12.5	+ 35							− 45	7
	Febr					36 027	8	11.4	− 22	017	8	11.4	− 45							− 67	6
	März					074	8	10.8	+ 25	032	10	13.4	− 30							− 5	6

Per	Monat	Faden 1 Abst.	Faden 1 Beob	Faden 1 Gew	Faden 1 Abw	Faden 2 Abst.	Faden 2 Beob	Faden 2 Gew	Faden 2 Abw	Faden 4 Abst.	Faden 4 Beob	Faden 4 Gew	Faden 4 Abw	Faden 5 Abst.	Faden 5 Beob	Faden 5 Gew	Faden 5 Abw	Σ Abw 1+5	Gew	Σ Abw 2+4	Gew
(3)	(1772) April					36ˢ062	8	10.8	+ 13	36ˢ067	9	11.9	+ 5							+ 18	6
	Mai					35 993	13	16.3	− 56	106	16	20.4	+ 44							− 12	9
	Juni	(J 3 Collim berichtigt)				945	23	27.5	− 104	086	26	31.6	+ 24							− 80	15
	Juli 11 wurde das neue Objectiv eingesetzt																				
4	Juli					41 395	2	3.0		41 157	4	5.2									
	August 1 wurde ein neues Ocular angebracht und das Fadennetz erneuert																				
5	Aug	60ˢ987	7	9.3	+ 1	30 470	14	18.8	− 58	30 348	16	21.6	− 22	60ˢ919	15	20.5	+ 28	+ 29	6	− 80	10
	Sept	969	4	5.2	− 17	530	6	7.2	+ 2	392	8	9.8	+ 22	855	7	8.9	− 36	− 53	3	+ 24	4
	Oct	61 040	11	14.7	+ 54	549	13	17.1	+ 21	328	13	17.1	− 42	846	14	18.4	− 45	+ 9	8	− 21	9
	Nov	033	9	10.9	+ 47	591	13	16.1	+ 63	382	14	17.2	+ 12	856	12	14.6	− 35	+ 12	6	+ 75	8
	Dec	60 886	9	12.3	− 100	504	10	13.4	− 24	422	11	14.9	+ 52	964	11	14.9	+ 73	− 27	7	+ 28	7
	1773 Jan	996	11	14.5	+ 80	612	12	15.6	+ 112	353	13	17.1	− 75	895	11	14.1	− 58	+ 22	7	+ 37	8
	Febr	61 006	7	9.9	+ 90	617	10	14.0	+ 117	345	10	14.0	− 83	872	10	14.0	− 81	+ 9	6	+ 34	7
	März	60 951	10	14.4	+ 35	486	14	21.9	− 14	394	12	17.2	− 34	970	14	21.7	+ 17	+ 52	9	− 48	10
	April	900	10	14.6	− 16	553	12	17.4	+ 53	395	11	15.9	− 33	958	12	17.4	+ 5	− 11	8	+ 20	8
	Mai	958	12	15.6	+ 42	463	12	15.6	− 37	366	11	15.6	− 62	967	13	17.1	+ 14	+ 56	8	− 99	8
	Juni	910	16	19.2	− 6	539	21	24.9	+ 39	402	23	27.5	− 26	892	20	23.8	− 61	− 67	11	+ 13	13
	Juli	926	16	20.4	+ 10	525	20	26.2	+ 25	408	18	23.4	− 20	897	20	26.2	− 56	− 46	11	+ 5	12
	Aug	924	10	12.6	+ 8	509	15	19.3	+ 9	420	16	20.6	− 8	960	14	18.4	+ 7	+ 15	8	+ 1	10
	Sept	875	5	7.3	− 41	476	6	8.6	− 24	439	8	11.4	+ 11	61 043	8	11.4	+ 90	+ 49	4	− 13	5
	Oct	837	5	6.1	− 79	257	7	8.1	− 243	482	8	9.6	+ 54	60 990	7	8.5	+ 37	− 42	4	− 189	4
	Nov	795	9	11.9	− 121	478	13	16.9	− 22	507	11	14.5	+ 79	907	13	16.9	− 46	− 167	7	+ 57	8
	Dec	953	7	9.3	+ 37	488	6	8.2	− 12	344	8	10.4	− 84	61 064	6	7.8	+ 111	+ 148	4	− 96	5
	1774 Jan	971	6	8.4	+ 55	572	9	12.5	+ 72	421	8	11.2	− 7	60 940	9	12.5	− 13	+ 42	5	+ 65	6
	Febr	806	8	11.4	− 110	457	6	8.6	− 43	534	7	9.9	+ 106	61 019	6	8.6	+ 66	− 44	5	+ 63	5
	März	61 044	3	3.7	+ 128	397	3	3.7	− 103	425	3	3.7	− 3	016	3	3.7	+ 63	+ 191	2	− 106	2
	April	60 914	8	10.4	− 2	501	8	10.4	+ 1	414	6	7.8	− 14	60 999	7	9.1	+ 46	+ 44	5	− 13	4
	Mai	936	6	8.0	+ 20	348	7	9.1	− 152	538	6	7.8	+ 110	927	8	10.2	− 26	− 6	4	− 42	4
	Juni	967	7	8.9	+ 51	516	9	11.5	+ 16	425	9	11.5	− 3	61 010	7	9.3	+ 57	+ 108	5	+ 13	6
	Juli	925	15	19.8	+ 9	533	18	24.2	+ 33	407	18	24.2	− 21	60 972	18	23.5	+ 19	+ 28	11	+ 12	12
	Aug	973	16	20.8	+ 57	573	21	29.2	+ 73	376	22	32.2	− 52	903	20	26.2	− 50	+ 7	12	+ 21	15
	Sept	998	5	6.5	+ 82	598	6	8.0	+ 98	440	6	8.0	+ 12	895	6	7.6	− 58	+ 24	4	+ 110	4
	Oct	871	7	8.5	− 45	458	11	13.1	− 42	437	13	15.3	+ 9	969	10	12.0	+ 16	− 29	5	− 33	7
	Nov	890	5	5.7	− 26	454	5	5.7	− 46	472	5	5.7	+ 44	61 065	5	5.7	+ 112	+ 86	3	− 2	3
	Dec	867	7	8.7	− 49	515	11	13.9	+ 15	464	11	13.9	+ 36	60 936	8	9.8	− 17	− 66	5	+ 51	7
	1775 Jan	901	9	11.7	− 15	441	9	11.7	− 59	459	9	11.7	+ 31	987	9	11.7	+ 34	+ 19	6	− 28	6
	Febr	964	7	9.3	+ 48	500	6	7.8	0	468	6	7.4	+ 40	975	6	7.4	+ 22	+ 70	4	+ 40	4
	März					447	1	1.3	− 53	447	1	1.3	+ 19							− 34	1
	April	61 001	1	1.5	+ 85	589	2	2.8	+ 89	399	2	2.8	− 29	61 049	2	2.8	+ 96	+ 181	1	+ 60	1
	Mai	60 933	2	2.6	+ 17	429	5	6.5	− 71	363	5	6.5	− 65	60 872	3	3.9	− 81	− 64	2	− 136	3
	Juni	906	15	16.5	− 10	487	16	17.6	− 13	513	17	18.7	+ 85	61 031	14	15.4	+ 78	+ 68	8	+ 72	9
	Juli	867	8	8.8	− 49	539	8	8.8	+ 39	500	9	9.9	+ 72	60 989	9	9.9	+ 36	− 13	5	+ 111	5

Per.	Monat	Faden 1 Abst	Beob	Gew	Abw	Faden 2 Abst	Beob	Gew	Abw	Faden 4 Abst	Beob	Gew	Abw	Faden 5 Abst	Beob	Gew	Abw	Σ Abw 1+5	Gew	2+4	Gew
(5)	(1775) Aug	60s892	15	19.3	− 24	30s469	18	22.8	− 31	30s435	19	24.1	+ 7	60s998	15	19.3	+ 45	+ 21	10	− 24	12
	Sept	879	12	15.0	− 37	516	12	14.6	+ 16	357	13	16.1	− 71	958	12	15.0	+ 5	− 32	8	− 55	8
	Oct	957	9	11.1	+ 41	469	10	12.2	− 31	453	10	12.2	+ 25	61 031	9	11.1	+ 78	+ 119	6	− 6	6
	Nov	898	5	5.9	− 18	464	7	8.3	− 36	426	7	8.3	− 2	60 898	5	5.9	− 55	− 73	3	− 38	4
	Dec	894	10	12.4	− 22	447	13	15.9	− 53	466	13	15.9	+ 38	960	10	12.4	+ 7	− 15	6	− 15	8
	1776 Jan	61 350	2	3.0	+ 434	550	4	6.0	+ 50	372	4	6.0	− 56	958	2	3.0	+ 5	+ 439	1	− 6	3
	Febr	60 909	5	7.1	− 7	596	7	11.4	+ 96	400	7	9.7	− 28	984	6	8.4	+ 31	+ 24	4	+ 68	5
	März	962	2	3.0	+ 46	534	3	4.5	+ 34	415	3	4.5	− 13	974	3	4.5	+ 21	+ 67	2	+ 21	2
	April	916	2	2.4	0	481	2	2.4	− 19	223	2	2.4	− 205	743	2	2.4	− 210	− 210	1	− 224	1
	Mai	928	18	20.6	+ 12	520	19	21.7	+ 20	400	19	21.7	− 28	961	19	21.7	+ 8	+ 20	11	− 8	11
	Juni	894	18	21.2	− 22	481	19	22.3	− 19	469	20	23.6	+ 41	967	21	24.7	+ 14	− 8	11	+ 22	11
	Juli	940	22	26.0	+ 24	513	26	31.4	+ 13	457	26	31.4	+ 29	940	23	27.7	− 13	+ 11	13	+ 42	16
	Aug	957	15	17.7	+ 41	566	15	18.1	+ 66	408	17	20.3	− 20	953	14	16.6	0	+ 41	9	+ 46	10
	Sept	883	11	12.7	− 33	442	11	12.7	− 58	437	11	13.1	+ 9	945	11	13.1	− 8	− 41	6	− 49	6
	Oct	880	9	10.9	− 36	484	11	13.7	− 16	424	11	13.7	− 4	842	9	10.9	− 111	− 147	5	− 20	7
	Nov	884	13	15.3	− 32	477	16	24.3	− 23	440	16	24.5	+ 12	968	14	18.5	+ 15	− 17	8	− 11	12
	Dec	878	17	21.5	− 38	448	17	21.5	− 52	443	17	21.9	+ 15	923	16	20.2	− 30	− 68	10	− 37	11
	1777 Jan	945	7	8.3	+ 29	564	8	9.8	+ 64	343	8	9.8	− 85	943	6	7.2	− 10	+ 19	4	− 21	5
	Febr	985	4	6.7	+ 69	550	5	9.7	+ 50	530	5	9.7	+ 102	940	5	9.7	− 13	+ 56	4	+ 152	5
	März	943	2	2.2	+ 27	499	5	11.2	− 1	424	5	11.2	− 4	921	3	5.2	− 32	− 5	2	− 5	6
	April	61.037	3	3.3	+ 121	542	4	4.4	+ 42	354	4	4.4	− 74	850	4	4.4	− 103	+ 18	2	− 32	2
	Mai	60 892	11	12.1	− 24	510	17	26.3	+ 10	454	15	20.3	+ 26	965	13	14.3	+ 12	− 12	7	+ 36	11
	Juni	923	15	16.5	+ 7	504	18	27.4	+ 4	443	19	28.5	+ 15	935	12	13.2	− 18	− 11	7	+ 19	14
	Juli	845	16	19.2	− 71	436	14	17.0	− 64	468	16	19.2	+ 40	987	16	19.2	+ 34	− 37	10	− 24	9
	Aug.	890	10	11.2	− 26	435	10	11.2	− 65	491	10	11.2	+ 63	973	10	11.2	+ 20	− 6	6	− 2	6
	Sept	860	16	18.4	− 56	395	17	19.5	− 105	412	16	18.4	− 16	936	16	18.2	− 17	− 73	9	− 121	9
	Oct	883	10	11.8	− 33	429	11	12.9	− 71	412	11	12.9	− 16	945	11	12.9	− 8	− 41	6	− 87	6
	Nov	865	22	26.2	− 51	462	26	38.2	− 38	486	27	39.1	+ 58	61 002	23	27.1	+ 49	− 2	13	+ 20	19
	Dec	905	7	8.3	− 11	363	9	10.9	− 137	519	10	12.4	+ 91	007	9	11.1	+ 54	+ 43	5	− 46	6
	1778 Jan	865	7	8.5	− 51	450	8	9.8	− 50	459	8	9.8	+ 31	60 952	8	9.8	− 1	− 52	5	− 19	5
	März	849	2	2.6	− 67	466	2	2.6	− 34	506	2	2.6	+ 78	61 053	2	2.6	+ 100	+ 33	1	+ 44	1
	April	962	7	8.5	+ 46	473	9	10.9	− 27	423	9	10.9	− 5	60 951	9	10.9	− 2	+ 44	5	− 32	5
	Mai	944	11	12.7	+ 28	513	11	12.7	+ 13	423	11	12.7	− 5	880	10	11.4	− 73	− 45	6	+ 8	6
	Juni	955	20	22.2	+ 39	500	21	23.3	0	455	19	21.1	+ 27	960	19	21.1	+ 7	+ 46	11	+ 27	11
	Juli	903	15	17.3	− 13	520	14	16.0	+ 20	400	15	17.5	− 28	986	16	18.6	+ 33	+ 20	9	− 8	8
	Aug	921	25	30.7	+ 5	499	28	34.8	− 1	438	27	33.5	+ 10	935	27	33.5	− 18	− 13	16	+ 9	17
	Sept	974	34	44.2	+ 58	512	37	47.7	+ 12	403	39	50.1	− 25	905	39	50.1	− 48	+ 10	24	− 13	24
	Oct	907	18	23.2	− 9	557	23	34.4	+ 57	450	23	34.2	+ 22	883	18	23.2	− 70	− 79	12	+ 79	17
	Nov.	899	18	23.2	− 17	496	17	22.3	− 4	470	19	24.7	+ 42	61 000	19	24.7	+ 47	+ 30	12	+ 38	12
	Dec	897	9	11.3	− 19	494	11	15.6	− 6	435	10	12.6	+ 7	60 956	9	11.3	+ 3	− 16	6	+ 1	7
	1779 Jan	859	9	11.5	− 57	430	9	11.5	− 70	457	10	13.0	+ 29	987	10	13.0	+ 34	− 23	6	− 41	6
	Febr	919	2	2.4	+ 3	524	2	2.4	+ 24	419	3	3.9	− 9	919	3	3.9	− 34	− 31	2	+ 15	2
	März	994	2	2.2	+ 78	662	2	2.2	+ 162	427	2	2.2	− 1	900	2	2.2	− 53	+ 25	1	+ 161	1
	April	962	3	3.7	+ 46	497	3	3.7	− 3	442	3	3.7	+ 14	965	3	3.7	+ 12	+ 58	2	+ 11	2

Per	Monat	Faden 1 Abst	Beob	Gew	Abw	Faden 2 Abst	Beob	Gew	Abw	Faden 4 Abst	Beob	Gew	Abw	Faden 5 Abst	Beob	Gew	Abw	Σ Abw 1+5	Gew	2+4	Gew
(5)	(1779) Mai	60s760	3	3 3	−156	30s568	3	3 3	+68	30s224	3	3 3	−204	60s760	3	3 3	−193	−349	2	−136	2
	Juni	383	1	1 1	−533	29 911	1	1 1	−589	803	2	2 2	+375	61 275	2	2 2	+322	−211	1	−214	1
	Juli	884	3	3 3	−32	30 411	3	3 3	−89	443	3	3 3	+15	60 970	4	4 4	+17	−15	2	−74	2
	Oct	999	2	2 4	+83	650	2	2.4	+150	435	2	2 4	+7	871	2	2 4	−82	+1	1	+157	1
	Nov	854	1	1 1	−62	553	4	4 8	+53	358	4	4 8	−70	61 009	3	3 3	+56	−6	1	−17	2
	Dec	874	8	9 6	−42	487	9	12 6	−13	444	9	12 6	+16	60 916	8	9 6	−37	−79	5	+3	6
	1780 Jan	939	5	6.5	+23	376	5	6 5	−124	368	6	7 8	−60	944	6	7 8	−9	+14	4	−184	4
	Febr	926	4	5 0	+10	490	5	8 0	−10	384	5	8 0	−44	845	4	5 0	−108	−98	2	−54	4
	April	857	1	1 1	−59	663	1	1 1	+163	438	2	2 4	+10	61 047	2	2 4	+94	+35	1	+173	1
	Mai	856	6	6 6	−60	455	7	9 6	−45	386	7	9 6	−42	60 902	6	6 6	−51	−111	3	−87	5
	Juni	918	6	6 6	+2	558	8	8 8	+58	381	10	11 0	−47	875	10	11 0	−78	−76	4	+11	5
	Juli	975	15	18 1	+59	547	19	22 7	+47	404	18	21 6	−24	925	18	21 6	−28	+31	10	+23	11
	Aug	887	20	24 2	−29	495	21	25 7	−5	406	23	27 9	−22	951	23	27 9	−2	−31	13	−27	13
	Sept	919	15	18 9	+3	507	17	21 3	+7	422	20	25 0	−6	911	19	23 9	−42	−39	11	+1	12
	Oct	996	7	8 9	+80	576	10	12 8	+76	387	11	13 9	−41	917	9	11 5	−36	+44	5	+35	7
	Nov	958	8	9 6	+42	614	9	11 1	+114	345	9	11 1	−83	850	9	11 1	−103	−61	5	+31	6
	Dec					664	1	1 1	+164	288	1	1 1	−140	951	1	1 1	−2			+24	1
	1781 Jan					512	3	4 3	+12	390	3	4 3	−38	976	3	4 3	+23			−26	2
	Febr	856	2	2 6	−60	428	4	5 2	−72	388	4	5 2	−40	874	4	5 2	−79	−139	2	−112	3
	April	61 008	3	4 5	+92	646	3	4 5	+146	313	3	4 5	−115	933	3	4 5	−20	+72	2	+31	2
	Mai	027	4	4 8	+111	615	6	7 4	+115	362	6	7 4	−66	61 000	5	6 3	+47	+158	3	+49	4
	Juni	60 875	12	13 2	−41	476	13	14 3	−24	442	14	15 4	+14	60 983	12	13 2	+30	−11	7	−10	7
	Juli	855	10	11 8	−61	443	10	11 6	−57	436	10	11 8	+8	976	10	11 8	+23	−38	6	−49	6
	Aug	839	3	3 5	−77	500	4	4 6	0	375	5	5 9	−53	61 011	5	5 9	+58	−19	2	−53	3
	Sept	973	13	16 3	+57	508	13	16 3	+8	369	13	16 3	−59	60 899	12	15 2	−54	+3	8	−51	8
	Oct	965	21	26 3	+49	540	22	27 0	+40	431	23	28 5	+3	938	22	27 4	−15	+34	13	+43	14
	Nov	970	14	17 6	+54	485	15	18 9	−15	418	16	20 0	−10	946	15	18 7	−7	+47	9	−25	10
	Dec	897	7	8 9	−19	442	8	10 2	−58	423	8	10 2	−5	986	8	10 2	+33	+14	5	−63	5
	1782 Jan	902	9	11 3	−14	504	12	15 2	+4	418	11	14 1	−10	906	12	15 2	−47	−61	7	−6	7
	Febr	919	11	15 3	+3	513	14	19 2	+13	421	14	19 2	−7	962	14	19 2	+9	+12	9	+6	10
	März	924	17	24 3	+8	502	20	28 4	+2	402	20	28 4	−26	957	19	27 1	+4	+12	13	−24	14
	April	914	6	8 6	−2	536	9	13 1	+36	338	11	14 4	−90	949	8	11 4	−4	−6	5	−54	7
	Mai	967	7	8 9	+51	551	6	7 8	+51	413	7	8 9	−15	943	7	8 9	−10	+41	4	+36	4
	Juni	900	21	25 9	−16	482	26	32 2	−18	414	26	32 2	−14	967	24	29 2	+14	−2	14	−32	16
	Juli	981	15	18 9	+65	550	17	21 5	+50	451	18	23 0	+23	61 010	16	20 2	+57	+122	10	+73	11
	Aug	911	20	24 6	−5	511	22	27 2	+11	428	22	27 2	0	60 958	20	24 8	+5	0	12	+11	14
	Sept	907	12	14 8	−9	484	15	18 1	−16	466	15	17 9	+38	61 012	14	17 2	+59	+50	8	+22	9
	Oct	927	10	12 6	+11	489	13	16 1	−11	418	14	17 4	−10	011	13	16 1	+58	+69	7	−21	8
	Nov	922	22	26 4	+6	512	25	29 9	+12	435	24	28 8	+7	60 954	24	28 8	+1	+7	14	+19	15
	Dec	968	15	19 9	+52	497	18	23 8	−3	396	17	22 5	−32	953	17	22 3	0	+52	10	−35	12
	1783 Jan	916	13	17 1	0	500	15	19 7	0	462	15	19 7	+34	969	13	17 1	+16	+16	9	+34	10
	Febr	899	13	18 1	−17	500	16	22 4	0	446	15	20 9	+18	968	14	19 6	+15	−2	9	+18	11
	März	904	6	8 8	−12	496	8	11 8	−4	407	8	11 8	−21	922	8	11 8	−31	−43	5	−25	6
	April	907	9	12 7	−9	469	12	17 0	−31	462	12	17 0	+34	987	11	15 5	+34	+25	7	+3	8

Per	Monat	Faden 1				Faden 2				Faden 4				Faden 5				Σ Abw			
		Abst	Beob	Gew	Abw	Abst.	Beob	Gew	Abw	Abst	Beob	Gew	Abw	Abst	Beob	Gew	Abw	1+5	Gew	2+4	Gew
(5)	(1783) Mai	$60^{s}905$	11	13.7	− 11	$30^{s}513$	15	18.9	+ 13	$30^{s}366$	14	17.4	− 62	$60^{s}955$	14	17.8	+ 2	− 9	8	− 49	9
	Juni	866	13	15.1	− 50	492	14	16.2	− 8	435	14	16.2	+ 7	986	14	16.2	+ 33	− 17	8	− 1	8
	Juli	884	23	28.3	− 32	476	25	31.1	− 24	446	25	31.1	+ 18	982	24	29.6	+ 29	− 3	14	− 6	16
	Aug	910	15	19.3	− 6	502	17	21.9	+ 2	438	18	23.0	+ 10	969	17	21.7	+ 16	+ 10	10	+ 12	11
	Sept	879	14	17.6	− 37	465	20	25.8	− 35	473	20	25.8	+ 45	939	16	20.2	− 14	− 51	9	+ 10	13
	Oct	866	14	16.6	− 50	463	16	19.8	− 37	467	16	19.8	+ 39	944	16	19.4	− 9	− 59	9	+ 2	10
	Nov	886	14	17.6	− 30	554	15	19.1	+ 54	416	15	19.1	− 12	985	14	17.6	+ 32	+ 2	9	+ 42	10
	Dec	901	13	17.5	− 15	535	17	22.9	+ 35	419	16	21.6	− 9	939	15	20.1	− 14	− 29	9	+ 26	11
	1784 Jan	785	5	6.7	− 13	445	10	14.0	+ 65	542	10	14.0	− 23	994	6	8.2	− 87	− 100	4	+ 42	7
	Febr	891	1	1.3	+ 93	485	2	2.8	+ 105	525	2	2.8	− 40	61 083	2	2.8	+ 2	+ 95	1	+ 65	1
	Marz	887	6	8.6	+ 89	363	7	9.9	− 17	518	8	11.4	− 47	60 982	7	10.1	− 99	− 10	5	− 64	5
	April	907	4	5.2	+ 109	362	7	9.7	− 18	545	7	9.7	− 20	61 101	4	5.6	+ 20	+ 129	3	− 38	5
	Mai	759	8	9.6	− 39	346	9	10.7	− 34	571	8	9.2	+ 6	153	7	8.1	+ 72	+ 33	4	− 28	5
	Juni	778	7	7.9	− 20	387	9	10.1	+ 7	612	9	10.1	+ 47	163	9	10.1	+ 82	+ 62	4	+ 54	5
	Juli	746	6	7.8	− 52	293	6	7.8	− 87	609	7	9.1	+ 44	086	7	9.1	+ 5	− 47	4	− 43	4
	Aug	727	5	6.1	− 71	397	5	6.1	+ 17	601	5	6.1	+ 36	099	5	6.1	+ 18	− 53	3	+ 53	3
									August 15 wurde ein neues Fadennetz eingezogen												
6	»	73 185	5	6.3	+ 58	36 547	6	7.4	+ 23	36 590	6	7.4	+ 150	73 097	6	7.4	− 78	− 20	3	+ 173	4
	Sept	178	10	11.2	+ 51	578	14	17.2	+ 54	503	14	17.2	+ 63	159	11	12.7	− 16	+ 35	6	+ 117	9
	Oct	150	7	7.9	+ 23	460	11	12.5	− 64	356	12	13.6	− 84	232	9	10.1	+ 57	+ 80	4	− 148	7
	Nov	115	19	23.9	− 12	511	20	25.0	− 13	427	21	26.5	− 13	220	18	22.6	+ 45	+ 33	12	− 26	13
	Dec	074	12	15.4	− 53	527	16	21.4	+ 3	406	16	21.4	− 34	121	12	15.4	− 54	− 107	8	− 31	11
	1785 Jan	096	6	8.2	− 71	484	9	12.7	− 15	500	9	12.7	− 70	170	6	8.2	− 95	− 166	4	− 85	6
	Febr	141	6	8.6	− 26	412	11	16.1	− 87	510	11	16.1	− 60	163	4	5.6	− 102	− 128	3	− 147	8
	Marz	081	3	3.9	− 86	471	7	9.9	− 28	470	7	9.9	− 100	237	3	3.9	− 28	− 114	2	− 128	5
	April	151	8	11.2	− 16	513	10	14.2	+ 14	454	10	14.2	− 116	191	7	9.7	− 74	− 90	5	− 102	7
	Mai	163	9	9.9	− 4	425	14	17.4	− 74	622	13	15.9	+ 52	288	9	9.9	+ 23	+ 19	5	− 22	8
	Juni	138	11	12.9	− 29	469	17	21.9	− 30	636	17	21.9	+ 66	266	11	12.9	+ 1	− 28	6	+ 36	11
	Juli	213	14	17.6	+ 46	502	20	25.6	+ 3	546	20	25.6	− 24	258	16	20.0	− 7	+ 39	9	− 21	13
	Aug	165	11	13.7	− 2	491	12	15.6	− 8	642	14	18.2	+ 72	302	9	11.1	+ 37	+ 35	6	+ 64	8
	Sept	266	13	16.9	+ 99	550	13	16.9	+ 51	519	13	16.9	− 51	251	12	15.4	− 14	+ 85	8	0	8
	Oct	130	8	9.2	− 37	462	9	10.7	− 37	596	9	10.7	+ 26	254	7	8.1	− 11	− 48	4	− 11	5
	Nov	154	7	8.1	− 13	658	9	11.1	+ 159	536	9	11.1	− 34	205	7	8.1	− 60	− 73	4	+ 125	6
	Dec	089	6	7.8	− 78	463	15	20.3	− 36	634	15	20.3	+ 64	266	7	9.1	+ 1	− 77	4	+ 28	10
	1786 Jan	153	7	9.7	− 14	506	12	17.0	+ 7	592	12	17.0	+ 22	286	7	9.7	+ 21	+ 7	5	+ 29	8
	Febr	168	5	7.3	+ 1	493	12	17.4	− 6	566	12	17.4	− 4	256	5	7.3	− 9	− 8	4	− 10	9
	März	297	2	3.0	+ 130	482	8	12.0	− 17	569	8	12.0	− 1	226	1	1.5	− 39	+ 91	1	− 18	6
	April	156	3	3.3	− 11	527	10	13.2	+ 28	537	11	14.7	− 33	313	3	3.3	+ 48	+ 37	2	− 5	7
	Mai	179	8	8.8	+ 12	455	14	17.4	− 44	557	15	18.9	− 13	356	7	7.7	+ 91	+ 103	4	− 57	9
	Juni	038	4	4.4	− 129	568	11	14.5	+ 69	560	11	14.5	− 10	364	5	5.9	+ 99	− 30	3	+ 59	7
	Juli	198	8	9.4	+ 31	460	15	19.1	− 39	608	16	20.4	+ 38	340	8	9.4	+ 75	+ 106	5	− 1	10
	Aug	135	7	9.3	− 32	539	9	11.9	+ 40	645	9	11.9	+ 75	226	7	9.3	− 39	− 71	5	+ 115	6
	Sept	236	8	9.8	+ 69	575	12	15.0	+ 76	534	12	15.0	− 36	246	8	9.8	− 19	+ 50	5	+ 40	7

Per	Monat	Faden 1 Abst	Beob	Gew	Abw.	Faden 2 Abst	Beob	Gew	Abw	Faden 4 Abst	Beob	Gew	Abw	Faden 5 Abst	Beob	Gew	Abw	Σ Abw 1+5	Gew	2+4	Gew
(6)	(1786) Oct	73^s308	5	5.9	+141	36^s595	5	5.9	+96	36^s469	4	4.8	−101	73^s236	3	3.7	−29	+112	2	−5	3
	Nov	065	5	5.7	−102	430	6	7.2	−69	675	6	7.2	+105	390	5	5.7	+125	+23	3	+36	4
	Dec	104	5	5.9	−63	630	5	5.9	+131	648	5	5.9	+78	290	5	5.9	+25	−38	3	+209	3
	1787 Jan	128	3	3.5	−71	609	3	3.5	+74	522	3	3.5	−70	276	3	3.5	+22	−49	2	+4	2
	März	317	6	7.8	+118	445	7	9.3	−90	604	7	9.3	+12	145	6	7.8	−109	+9	4	−78	5
	April	214	4	5.2	+15	577	4	5.2	+42	514	4	5.2	−78	176	4	5.2	−78	−63	3	−36	3
	Mai	158	19	22.5	−41	525	20	24.0	−10	660	20	24.0	+68	315	19	22.5	+61	+20	11	+58	12
	Juni	212	15	17.7	+13	533	16	18.8	−2	544	16	18.8	−48	245	15	17.7	−9	+4	9	−50	9
	Juli	280	13	15.9	+81	574	17	20.9	+39	560	17	20.9	−32	131	13	15.9	−123	−42	8	+7	10
	Aug	222	24	30.4	+23	491	27	34.3	−44	604	26	33.2	+12	273	24	30.4	+19	+42	15	−32	17
	Sept	242	20	26.2	+43	500	24	31.4	−35	618	24	31.4	+26	277	19	24.9	+23	+66	13	−9	16
	Oct	228	23	30.7	+29	578	28	37.6	+43	615	28	36.3	+23	244	24	32.4	−10	+19	16	+66	18
	Nov	196	33	42.3	−3	547	35	45.3	+12	560	37	48.3	−32	220	36	46.8	−34	−37	22	−20	23
	Dec.	250	6	7.8	+51	521	6	7.8	−14	518	6	7.8	−74	236	6	7.8	−18	+33	4	−88	4
	1788 Jan	163	10	14.0	−36	506	10	14.0	−29	551	10	14.0	−41	214	10	14.0	−40	−76	7	−70	7
	Febr	177	5	7.1	−22	544	5	7.1	+9	635	5	7.1	+43	207	5	7.1	−47	−69	4	+52	4
	März	330	8	11.6	+131	476	13	19.1	−59	612	12	17.6	+20	336	8	11.6	+82	+213	6	−39	9
	April	212	23	32.7	+13	519	22	31.2	−16	564	23	32.7	−28	247	23	32.7	−7	+6	16	−44	16
	Mai	188	27	36.3	−11	543	27	36.3	+8	608	27	36.3	+16	254	27	36.7	0	−11	18	+24	18
	Juni	015	19	26.4	−184	373	20	27.9	−162	569	18	24.9	−23	246	20	27.9	−8	−192	14	−185	13
	Juli	240	31	39.7	+41	590	32	40.8	+55	562	33	41.9	−30	222	31	39.7	−32	+9	20	+25	21
	Aug	228	23	32.4	+29	584	23	32.4	+49	555	24	33.5	−37	271	24	33.5	+17	+46	16	+12	16
	Sept	218	17	21.7	+19	589	18	23.2	+54	635	18	23.2	+43	276	18	23.2	+22	+41	11	+97	12
	Oct	190	22	28.0	−9	543	24	30.2	+8	618	25	31.3	+26	251	25	31.3	−3	−12	15	+34	15
	Nov	196	33	43.1	−3	575	34	44.4	+40	607	33	42.9	+15	284	34	44.4	+30	+27	22	+55	22
	Dec	217	37	50.5	+18	598	37	50.5	+63	602	37	50.5	+10	239	37	50.5	−15	+3	25	+73	25
	1789 Jan	183	15	20.3	−16	578	17	23.3	+43	591	17	23.3	−1	208	16	21.8	−46	−62	11	+42	12
	Febr	225	19	27.5	+26	591	20	29.0	+56	585	20	29.0	−7	225	19	27.5	−29	−3	14	+49	14
	März	246	16	23.4	+47	586	16	23.4	+51	555	16	23.4	−37	189	16	23.4	−65	−18	12	+14	12
	April	227	21	30.1	+28	588	22	31.6	+53	572	22	31.6	−20	221	21	30.1	−33	−5	15	+33	16
	Mai	286	22	30.0	+87	604	24	33.0	+69	635	23	31.5	+43	303	20	27.2	+49	+136	14	+112	16
	Juni	202	28	39.0	+3	598	32	49.1	+63	634	34	53.2	+42	289	31	45.7	+35	+38	21	+105	26
	Juli	184	12	15.0	−15	498	14	17.4	−37	607	15	18.9	+15	242	15	18.9	−12	−27	8	−22	9
	Aug	243	27	33.3	+44	555	26	33.1	+20	569	29	35.7	−23	212	28	34.2	−42	+2	17	−3	17
	Sept	174	23	30.7	−25	499	28	36.8	−36	618	28	36.8	+26	338	23	29.3	+84	+59	15	−10	19
	Oct	240	7	8.3	+41	552	10	11.8	+17	615	12	14.0	+23	258	11	12.9	+4	+45	5	+40	6
	Nov	241	12	15.6	+42	509	14	18.6	−26	635	14	18.6	+43	303	14	18.6	+49	+91	9	+17	9
	Dec	139	16	21.0	−60	556	17	22.5	+21	612	18	24.0	+20	256	15	19.5	+2	−58	10	+41	12
	1790 Jan	199	25	36.1	0	460	25	36.3	−75	624	24	34.8	+32	274	12	16.6	+20	+20	11	−43	18
	Febr	148	20	29.0	−51	476	24	34.4	−59	602	25	35.9	+10	298	17	23.9	+44	−7	13	−49	18
	März	241	29	42.3	+42	525	30	43.8	−10	568	30	43.6	−24	209	16	22.6	−45	−3	15	−34	22
	April	172	11	15.5	−27	489	11	15.5	−46	691	11	15.5	+99	276	5	6.5	+22	−5	5	+53	8
	Mai	214	14	19.8	+15	530	14	19.8	−5	586	13	18.3	−6	250	7	9.3	−4	+11	6	−11	10
	Juni	200	16	19.0	+1	479	19	22.7	−56	579	19	22.7	−13	229	17	19.7	−25	−24	10	−69	11

Per	Monat	Faden 1 Abst.	Beob	Gew	Abw	Faden 2 Abst	Beob	Gew	Abw	Faden 4 Abst	Beob	Gew	Abw	Faden 5 Abst	Beob	Gew	Abw	Σ Abw 1+5	Gew	2+4	Gew
(6)	(1790) Juli	73^s209	14	18.6	+ 10	36^s501	15	19.7	− 34	36^s544	15	19.3	− 48	73^s248	13	16.3	− 6	+ 4	9	− 82	10
	Aug	228	26	35.0	+ 29	497	28	38.0	− 38	584	28	38.0	− 8	251	21	27.5	− 3	+ 26	15	− 46	19
	Sept	200	18	24.0	+ 1	560	18	24.0	+ 25	569	18	24.0	− 23	270	13	16.5	+ 16	+ 17	10	+ 2	12
	Oct	169	20	25.4	− 30	450	21	26.5	− 85	650	21	26.7	+ 58	326	21	26.7	+ 72	+ 42	13	− 27	13
	Nov	228	17	22.3	+ 29	583	19	24.7	+ 48	585	19	24.7	− 7	237	18	23.6	− 17	+ 12	11	+ 41	12
	Dec	238	18	23.4	+ 39	512	18	23.2	− 23	594	20	26.2	+ 2	175	18	23.2	− 79	− 40	12	− 21	12
	1791 Jan	205	17	23.7	+ 6	561	17	23.7	+ 26	564	18	25.0	− 28	196	14	19.0	− 58	− 52	11	− 2	12
	Febr	200	24	34.6	+ 1	507	25	35.9	− 28	575	26	37.4	− 17	276	17	23.9	+ 22	+ 23	14	− 45	18
	März	177	25	37.1	− 22	475	26	38.6	− 60	613	26	38.6	+ 21	275	12	17.6	+ 21	− 1	12	− 39	19
	April	175	11	16.5	− 24	463	12	18.0	− 72	604	12	18.0	+ 12	393	4	6.0	+ 139	+ 115	4	− 60	9
	Mai	248	11	15.1	+ 49	554	13	17.7	+ 19	652	12	16.6	+ 60	332	12	16.2	+ 78	+ 127	8	+ 79	9
	Juni	132	14	16.6	− 67	515	16	19.6	− 20	632	17	21.1	+ 40	278	17	21.1	+ 24	− 43	9	+ 20	10
	Juli	175	14	17.8	− 24	477	14	17.8	− 58	554	16	20.4	− 38	235	15	19.3	− 19	− 43	9	− 96	10
	Aug	156	20	25.6	− 43	466	21	26.7	− 69	621	20	25.2	+ 29	303	18	22.6	+ 49	+ 6	12	− 40	13
	Sept	185	12	14.0	− 14	502	13	15.5	− 33	589	13	15.5	− 3	260	11	12.5	+ 6	− 8	7	− 36	8
	Oct	193	12	14.4	− 6	630	13	15.5	+ 95	601	14	16.6	+ 9	184	12	13.6	− 70	− 76	7	+ 104	8
	Nov	167	9	9.9	− 32	556	10	11.0	+ 21	610	11	12.1	+ 18	219	11	12.1	− 35	− 67	5	+ 39	6
	Dec	188	14	17.8	− 11	569	14	17.8	+ 34	620	14	17.8	+ 28	308	14	17.8	+ 54	+ 43	9	+ 62	9
	1792 Jan	269	10	13.8	+ 70	582	10	13.8	+ 47	582	10	13.8	− 10	314	9	12.3	+ 60	+ 130	7	+ 37	7
	Febr	207	17	23.1	+ 8	522	19	25.7	− 13	599	21	28.5	+ 7	342	18	24.2	+ 88	+ 96	12	− 6	14
	März	334	6	8.6	+ 135	512	7	10.1	− 23	619	8	11.6	+ 27	253	8	11.6	− 1	+ 134	5	+ 4	5
	April	018	3	3.5	− 181	493	3	3.5	− 42	583	3	3.5	− 9	253	3	3.5	− 1	− 182	2	− 51	2
	Mai	179	9	9.9	− 20	460	9	9.9	− 75	574	9	9.9	− 18	128	9	9.9	− 126	− 146	5	− 93	5
	Juni	254	10	11.0	+ 55	525	11	12.1	− 10	621	13	14.3	+ 29	294	12	13.2	+ 40	+ 95	6	+ 19	7
	Juli	235	7	7.7	+ 36	543	9	9.9	+ 8	594	9	9.9	+ 2	252	9	9.9	− 2	+ 34	4	+ 10	5
	Aug	218	8	10.8	+ 19	558	9	11.9	+ 23	651	12	15.6	+ 59	259	12	15.6	+ 5	+ 24	6	+ 82	7
	Sept	181	6	8.6	− 18	556	7	11.6	+ 21	539	7	11.6	− 53	183	6	8.6	− 71	− 89	4	− 32	6
	Oct	112	2	3.0	− 87	485	3	4.5	− 50	605	3	4.5	+ 13	326	3	4.5	+ 72	− 15	2	− 37	2
	Nov	196	10	12.4	− 3	528	11	13.7	− 7	542	11	13.7	− 50	145	11	13.7	− 109	− 112	7	− 57	7
	Dec	198	4	5.6	− 1	487	4	5.6	− 48	583	4	5.6	− 9	255	4	5.6	+ 1	0	3	− 57	3
	1793 Jan	152	12	17.4	− 47	523	13	18.5	− 12	580	13	18.5	− 12	242	12	17.0	− 12	− 59	9	− 24	9
	Febr	168	5	6.9	− 31	570	5	6.9	+ 35	677	5	6.9	+ 85	288	5	6.9	+ 34	+ 3	3	+ 120	3
	März	193	2	3.0	− 6	562	2	3.0	+ 27	455	2	3.0	− 137	193	2	3.0	− 61	− 67	2	− 110	2
	April	388	1	1.3	+ 189	654	1	1.3	+ 119	495	2	2.4	− 97	204	2	2.4	− 50	+ 139	1	+ 22	1
	Mai	178	9	10.1	− 21	538	12	13.4	+ 3	571	14	16.0	− 21	294	14	16.0	+ 40	+ 19	6	− 18	7
	Juni	147	8	8.8	− 52	539	8	8.8	+ 4	492	7	7.7	− 100	229	8	8.8	− 25	− 77	4	− 96	4
	Juli	193	23	27.1	− 6	579	26	30.4	− 44	581	26	30.4	− 11	251	25	28.9	− 3	− 9	14	+ 33	15
	Aug	139	40	54.5	− 60	525	44	57.8	− 10	555	46	63.8	− 37	194	34	42.8	− 60	− 120	24	− 47	30
	Sept	128	32	41.8	− 71	496	30	47.8	− 39	593	37	51.2	+ 1	288	28	36.6	+ 34	− 37	20	− 38	25
	Oct	168	25	33.5	− 31	516	28	37.2	− 19	561	28	37.6	− 31	235	29	38.7	− 19	− 50	18	− 50	19
	Nov	152	13	17.9	− 47	501	14	20.9	− 34	625	14	20.9	+ 33	300	12	16.4	+ 46	− 1	9	− 1	10
	Dec	140	11	15.1	− 59	508	11	15.1	− 27	578	11	15.1	− 14	236	10	13.6	− 18	− 77	7	− 41	8
	1794 Jan	176	15	20.9	− 23	562	15	21.3	+ 27	573	16	22.4	− 19	256	10	13.4	+ 2	− 21	8	+ 8	11
	Febr	240	16	23.2	+ 41	586	19	27.5	+ 51	573	20	29.0	− 19	210	11	15.7	− 44	− 3	9	+ 32	14

Per	Monat	Faden 1 Abst.	Beob	Gew	Abw	Faden 2 Abst.	Beob	Gew	Abw	Faden 4 Abst.	Beob	Gew	Abw	Faden 5 Abst	Beob	Gew	Abw	Σ Abw 1+5	Gew	Σ Abw 2+4	Gew
(6)	(1794) März	73ˢ214	18	26.6	+ 15	36ˢ559	22	32.6	+ 24	36ˢ558	22	32.6	− 34	73ˢ190	11	16.1	− 64	− 49	10	− 10	16
	April	265	13	17.7	+ 66	588	15	20.7	+ 53	528	15	20.5	− 64	293	11	14.3	+ 39	+ 105	8	− 11	10
	Mai	137	13	15.5	− 62	496	14	17.4	− 39	608	15	18.5	+ 16	242	12	14.4	− 12	− 74	7	− 23	9
	Juni	138	27	32.9	− 61	555	28	34.0	+ 20	623	29	35.5	+ 31	235	26	31.0	− 19	− 80	16	+ 51	17
	Juli	196	41	51.3	− 3	509	44	55.8	− 26	564	43	54.5	− 28	278	34	41.2	+ 24	+ 21	23	− 54	28
	Aug	222	38	50.0	+ 23	580	42	55.4	+ 45	596	42	55.4	+ 4	251	29	36.1	− 3	+ 20	21	+ 49	28
	Sept	173	35	47.1	− 26	554	37	50.5	+ 19	591	36	49.4	− 1	265	34	46.0	+ 11	− 15	23	+ 18	25
	Oct	235	27	37.3	+ 36	537	29	40.1	+ 2	599	29	40.1	+ 7	294	27	37.1	+ 40	+ 76	19	+ 9	20
	Oct 29 nach der Sonnenbeobachtung riss der Faden 4 derselbe wurde Oct 30 erneuert																				
7	„	73 176	1	1.5	− 20	36 196	1	1.5	− 342	36 561	2	2.8	− 54	73 230	2	2.8	− 25	− 45	1	− 396	1
	Nov.	170	30	41.0	− 26	521	32	43.8	− 17	624	32	44.2	+ 9	281	28	37.8	+ 26	0	20	− 8	22
	Dec	195	21	28.9	− 1	516	30	40.6	− 22	585	31	41.7	− 30	232	29	38.7	− 23	− 24	17	− 52	21
	1795 Jan	175	26	37.2	− 21	564	28	39.8	+ 26	656	30	42.6	+ 41	246	17	23.1	− 9	− 30	14	+ 67	21
	Febr	136	17	24.7	− 60	542	19	27.7	+ 4	650	21	30.7	+ 35	325	11	15.7	+ 70	+ 10	10	+ 39	15
	März	155	16	23.8	− 41	493	18	26.8	− 45	674	20	29.8	+ 59	192	8	11.8	− 63	− 104	8	+ 14	14
	April	283	8	11.6	+ 87	437	11	16.1	− 101	643	9	13.1	+ 28	324	5	7.1	+ 69	+ 156	4	− 73	7
	Mai	253	22	29.6	+ 57	561	24	32.6	+ 23	570	25	33.7	− 45	200	17	21.7	− 55	+ 2	13	− 22	17
	Juni	190	17	21.5	− 6	600	19	24.1	+ 62	578	19	23.9	− 37	215	17	20.9	− 40	− 46	11	+ 25	12
	Juli	172	23	29.7	− 24	577	24	31.0	+ 39	648	24	31.0	+ 33	327	22	28.0	+ 72	+ 48	14	+ 72	16
	Aug	213	25	31.9	+ 17	567	30	38.0	+ 29	666	28	35.4	+ 51	254	25	30.5	− 1	+ 16	16	+ 80	18
	Sept	199	38	48.8	+ 3	570	41	52.5	+ 32	622	40	51.0	+ 7	291	37	47.1	+ 36	+ 39	24	+ 39	26
	Oct	256	26	34.6	+ 60	534	30	40.2	− 4	643	28	40.2	+ 28	256	27	35.9	+ 1	+ 61	18	+ 24	20
	Nov	260	26	33.4	+ 64	573	32	48.4	+ 35	576	33	49.9	− 39	294	26	33.4	+ 39	+ 103	17	− 4	25
	Dec	155	15	19.3	− 41	674	17	22.1	+ 136	633	21	28.3	+ 18	292	17	22.3	+ 37	− 4	10	+ 154	12
	1796 Jan	275	20	27.8	+ 79	547	25	34.5	+ 9	643	24	33.2	+ 28	260	15	19.5	+ 5	+ 84	11	+ 37	17
	Febr	134	9	12.9	− 62	496	8	11.4	− 42	671	8	11.6	+ 56	284	6	8.6	+ 29	− 33	5	+ 14	6
	März	201	11	16.3	+ 5	611	10	15.0	+ 73	599	10	14.8	− 16	167	9	13.3	− 88	− 83	7	+ 57	7
	April	170	14	20.4	− 26	559	13	18.9	+ 21	524	14	20.4	− 91	188	9	12.9	− 67	− 93	8	− 70	10
	Mai	086	16	21.4	− 110	515	18	24.4	− 23	661	15	19.9	+ 46	203	9	10.9	− 52	− 162	7	+ 23	11
	Juni	188	15	19.5	− 8	515	14	18.4	− 23	600	16	20.6	− 15	276	15	19.1	+ 21	+ 13	10	− 38	10
	Juli	227	17	22.5	+ 31	541	18	24.0	+ 3	608	17	22.5	− 7	252	15	19.5	− 3	+ 28	10	− 4	12
	Aug	191	41	53.9	− 5	531	39	50.9	− 7	607	41	54.3	− 8	240	34	43.8	− 15	− 20	24	− 15	26
	Sept	197	23	32.1	+ 1	547	23	32.3	+ 9	556	22	31.2	− 59	253	21	29.1	− 2	− 1	15	− 50	16
	Oct	255	15	20.3	+ 59	537	17	22.9	− 1	595	19	25.1	− 20	226	17	22.5	− 29	+ 30	11	− 21	12
	Nov	172	13	17.7	− 24	538	17	22.9	0	607	20	26.8	− 8	235	16	21.8	− 20	− 44	10	− 8	12
	Dec	193	17	20.7	− 3	520	19	23.5	− 18	607	18	22.4	− 8	256	16	19.8	+ 1	− 2	10	− 26	11
	1797 Jan	153	7	9.5	− 43	579	7	9.5	+ 41	631	7	9.5	+ 16	318	6	8.2	+ 63	+ 20	4	+ 57	5
	Febr	212	33	46.9	+ 16	528	33	46.5	− 10	642	34	48.0	+ 27	286	33	46.5	+ 31	+ 47	23	+ 17	24
	März	196	15	21.5	0	524	18	26.0	− 14	587	18	26.0	− 28	253	15	21.5	− 2	− 2	11	− 42	13
	April	174	5	7.5	− 22	457	6	9.0	− 81	651	7	10.5	+ 36	301	6	9.0	+ 46	+ 24	4	− 45	5
	Mai	224	7	10.1	+ 28	491	10	14.2	− 47	674	10	14.2	+ 59	298	3	3.7	+ 43	+ 71	3	+ 12	7
	Juni	171	13	14.9	− 25	527	14	16.0	− 11	578	14	16.0	− 37	242	14	16.0	− 13	− 38	8	− 48	8
	Juli	174	20	25.4	− 22	507	23	29.1	− 31	599	21	26.5	− 16	253	18	21.6	− 2	− 24	12	− 47	14

Per.	Monat	Faden 1 Abst	Beob	Gew	Abw	Faden 2 Abst	Beob	Gew	Abw	Faden 4 Abst	Beob	Gew	Abw	Faden 5 Abst	Beob	Gew	Abw	Σ Abw 1+5	Gew	2+4	Gew
(7)	(1797) Aug	73s169	18	24.0	−27	36s511	18	23.8	−27	36s640	18	24.0	+25	73s286	14	18.0	+31	+4	10	−2	12
	Sept	187	19	24.9	−9	549	20	26.6	+11	599	21	27.7	−16	246	21	27.7	−9	−18	13	−5	14
	Oct	219	10	13.2	+23	484	11	14.5	−54	591	12	15.8	−24	294	11	14.3	+39	+62	7	−78	8
	Nov	195	17	21.7	−1	568	17	22.3	+30	597	19	24.7	−18	178	19	24.7	−77	−78	12	+12	12
	Dec	196	15	19.1	0	529	16	20.4	−9	623	16	20.4	+8	239	14	17.4	−16	−16	9	−1	10
	1798 Jan.	173	15	21.1	−23	506	17	24.1	−32	601	17	24.1	−14	267	13	18.3	+12	−11	10	−46	12
	Febr	192	17	25.3	−4	517	17	25.3	−21	591	19	28.3	−24	163	10	14.8	−92	−96	9	−45	13
	Marz	229	11	15.9	+33	548	12	17.4	+10	582	14	20.4	−33	200	10	14.4	−55	−22	8	−23	9
	April	184	15	22.5	−12	480	16	23.6	−58	624	18	26.6	+9	264	8	11.6	+9	−3	8	−49	13
	Mai	190	7	9.7	−6	554	11	15.7	+16	614	12	17.2	−1	313	4	5.2	+58	+52	3	+15	8
	Juni	156	18	22.0	−40	514	20	24.0	−24	604	20	24.0	−11	270	19	22.9	+15	−25	11	−35	12
	Juli	203	20	23.6	+7	533	21	26.6	−5	652	21	26.6	+37	264	19	22.5	+9	+16	12	+32	13
	Aug	230	26	33.6	+34	529	30	39.0	−9	649	31	40.1	+34	258	24	30.0	+3	+37	16	+25	20
	Sept	209	11	15.3	+13	585	14	19.4	+47	616	16	22.0	+1	232	14	19.2	−23	−10	8	+48	10
	Oct	180	10	13.0	−16	462	11	14.5	−76	688	13	17.5	+73	347	12	16.0	+92	+76	7	−3	8
	Nov	175	19	24.9	−21	505	24	31.0	−33	644	25	32.5	+29	275	24	31.4	+20	−1	14	−4	16
	Dec	218	14	18.0	+22	629	14	18.2	+91	518	14	18.0	−97	178	15	19.5	−77	−55	9	−6	9
	1799 Jan	215	8	12.0	+19	655	9	13.5	+117	534	10	15.0	−81	277	5	7.5	+22	+41	5	+36	7
	Febr	199	7	10.1	+3	504	6	8.6	−34	529	6	8.6	−86	220	6	8.6	−35	−32	5	−120	4
	Marz	146	11	16.1	−50	494	11	16.1	−44	612	11	16.1	−3	135	9	13.1	−120	−170	7	−47	8
	April	203	12	17.2	+7	518	13	18.7	−20	616	12	17.2	+1	267	6	8.2	+12	+19	6	−19	9
	Mai	180	7	8.5	−16	521	8	10.0	−17	549	4	5.2	−66	267	7	8.5	+12	−4	4	−83	3
	Faden 4 fand sich Mai 23 lose und wurde Mai 26 erneuert																				
8	»	73 196	2	3.0	+12	36 384	3	4.5	−135	36 650	2	3.0	+40	73 242	1	1.5	+11	+23	1	−95	2
	Juni	176	20	23.6	−8	541	23	27.7	+22	620	23	27.7	+10	220	21	25.1	−11	−19	12	+32	14
	Juli	163	5	5.9	−21	493	8	9.6	−26	627	7	8.5	+17	203	6	6.6	−28	−49	3	−9	5
	Aug	226	5	6.3	+42	547	8	10.4	+28	557	8	10.4	−53	327	4	4.4	+96	+138	3	−25	5
	Netz August 28 zerrissen																				
9	Sept	73 116	10	12.0	−36	36 593	17	21.3	+73	36 626	17	21.3	+20	73 254	13	15.3	+24	−12	7	+93	11
	Oct	209	10	12.4	+57	570	12	14.8	+50	537	15	18.5	−69	205	15	18.5	−25	+32	7	−19	8
	Nov	198	5	6.5	+46	536	5	6.5	+16	639	6	7.6	+33	238	6	7.6	+8	+54	4	+49	4
	Dec	199	9	12.5	+47	514	10	13.8	−6	596	10	13.8	−10	238	11	15.3	+8	+55	7	−16	7
	1800 Jan	215	11	15.9	+63	538	16	23.2	+18	631	17	24.7	+25	149	10	14.2	−81	−18	8	+43	12
	Febr	192	22	32.2	+40	585	22	32.2	+65	565	22	32.2	−41	192	9	12.7	−38	+2	10	+24	16
	Marz	167	15	22.1	+15	523	14	20.6	+3	570	13	19.1	−36	158	7	10.1	−72	−57	7	−33	10
	April	248	6	9.0	+96	581	8	12.0	+61	603	11	16.5	−3	201	6	9.0	−29	+67	4	+58	7
	Mai	176	11	15.7	+24	557	12	17.2	+37	601	13	18.7	−5	231	5	6.7	+1	+25	5	+32	9
	Juni	066	9	10.3	−86	485	10	11.8	−35	714	10	11.8	+108	323	10	11.8	+93	+7	6	+73	6
	Juli	198	19	24.1	+46	553	19	24.1	+33	546	20	24.8	−60	250	18	21.4	+20	+66	11	−27	12
	Aug	223	28	34.6	+71	522	27	33.9	+2	611	28	34.8	+5	218	23	27.1	−12	+59	15	+7	17
	Sept	155	20	25.8	+3	517	20	25.8	−3	650	20	25.8	+44	247	20	25.8	+17	+20	13	+41	13
	Oct	176	10	13.2	+24	577	9	11.7	+57	584	9	11.7	−22	200	9	12.1	−30	−6	6	+35	6

Per	Monat	Faden 1 Abst	Beob	Gew	Abw	Faden 2 Abst	Beob	Gew	Abw	Faden 4 Abst	Beob	Gew	Abw	Faden 5 Abst.	Beob	Gew	Abw	Σ Abw 1+5	Gew	2+4	Gew
(9)	(1800) Nov	73ˢ164	5	5.9	+ 12	36ˢ535	8	10.4	+ 15	36ˢ606	8	10.4	0	73ˢ190	6	7.4	− 40	− 28	3	+ 15	5
	Dec	161	8	10.8	+ 9	572	11	15.1	+ 52	622	11	15.1	+ 16	248	11	15.1	+ 18	+ 27	6	+ 68	8
	1801 Jan	160	14	19.6	+ 8	540	15	21.1	+ 20	576	15	21.1	− 30	224	12	16.4	− 6	+ 2	9	− 10	11
	Febr	084	6	9.0	− 68	527	7	10.1	+ 7	586	6	8.6	− 20	101	1	1.1	− 129	− 197	1	− 13	5
	März	214	9	13.1	+ 62	576	10	14.6	+ 56	625	10	14.6	+ 19	288	1	1.1	+ 58	+ 120	1	+ 75	7
	April	158	11	16.1	+ 6	498	13	18.7	− 22	616	14	20.2	+ 10	241	2	2.2	+ 11	+ 17	2	− 12	10
	Mai	123	3	3.7	− 29	553	6	7.8	+ 33	633	6	7.8	+ 27	287	3	3.3	+ 57	+ 28	2	+ 60	4
	Juni	178	8	10.8	+ 26	558	10	13.0	+ 38	607	14	18.2	+ 1	129	11	14.5	− 101	− 75	6	+ 39	8
	Juli	165	8	9.2	+ 13	539	9	10.3	+ 19	619	9	10.3	+ 13	213	9	9.9	− 17	− 4	5	+ 32	5
	Aug	205	17	19.5	+ 53	508	15	17.7	− 12	610	17	19.5	+ 4	202	17	19.5	− 28	+ 25	10	− 8	9
	Sept	193	8	9.8	+ 41	484	10	12.4	− 36	678	11	13.5	+ 72	336	9	11.1	+ 106	+ 147	5	+ 36	6
	Oct	084	7	9.1	− 68	485	8	10.6	− 35	720	8	10.6	+ 114	249	6	7.6	+ 19	− 49	4	+ 79	5
	Nov	225	8	9.6	+ 73	500	10	12.2	− 20	624	13	15.5	+ 18	229	12	14.0	− 1	+ 72	6	− 2	7
	Dec	176	14	18.2	+ 24	491	18	22.8	− 29	544	16	20.0	− 62	147	17	21.3	− 83	− 59	10	− 91	11
	1802 Jan	150	18	25.6	− 2	482	24	33.8	− 38	656	24	34.0	+ 50	289	11	14.7	+ 59	+ 57	9	+ 12	16
	Febr	106	15	21.5	− 46	541	21	30.3	+ 21	597	19	27.3	− 9	255	12	16.8	+ 25	− 21	10	+ 12	14
	März	129	19	27.7	− 23	480	25	36.3	− 40	640	23	33.7	+ 34	306	12	17.0	+ 76	+ 53	11	− 6	17
	April	110	6	8.6	− 42	589	10	14.6	+ 69	610	11	16.1	+ 4	162	5	7.1	− 68	− 110	4	+ 73	8
	Mai	122	7	9.7	− 30	475	10	13.4	− 45	639	12	16.4	+ 33	350	7	8.9	+ 120	+ 90	5	− 12	7
	Juni	115	11	14.1	− 37	565	12	15.2	+ 45	537	14	18.2	− 69	206	15	19.3	− 24	− 61	8	− 24	8
	Juli	116	6	8.2	− 36	523	7	9.7	+ 3	610	7	9.7	+ 4	247	5	6.7	+ 17	− 19	4	+ 7	5
	Aug.	175	10	11.6	+ 23	488	14	16.8	− 32	562	14	16.8	− 44	292	13	14.9	+ 62	+ 85	7	− 76	8
	Sept	310	9	10.1	+ 158	587	10	13.1	+ 67	595	11	14.2	− 11	207	10	11.2	− 23	+ 135	5	+ 56	7
	Oct	245	18	23.6	+ 93	551	21	27.5	+ 31	613	21	27.5	+ 7	278	20	26.0	+ 58	+ 151	12	+ 38	14
	Nov	159	7	8.5	+ 7	556	10	13.0	+ 36	638	10	13.0	+ 32	266	10	13.0	+ 36	+ 43	5	+ 68	6
	Dec	150	17	22.1	− 2	503	19	24.5	− 17	623	20	26.0	+ 17	274	18	23.0	+ 44	+ 42	11	0	13
	1803 Jan	151	2	2.2	− 1	506	2	2.2	− 14	459	2	2.2	− 147	198	2	2.2	− 32	− 33	1	− 161	1
	Febr	096	5	7.5	− 56	611	7	10.5	+ 91	620	7	10.5	+ 14	72 973	2	3.0	− 257	− 313	2	+ 105	5
	März	143	13	19.1	− 9	474	15	21.7	− 46	644	15	21.7	+ 38	73 283	7	9.7	+ 53	+ 44	6	− 8	11
	April	072	7	10.5	− 80	525	8	12.0	+ 5	658	9	13.5	+ 52	100	4	6.0	− 130	− 210	4	+ 57	6
	Mai	115	14	18.2	− 37	478	14	18.6	− 42	612	15	19.7	+ 6	285	11	13.3	+ 55	+ 18	8	− 36	10
	Juni	093	15	16.5	− 59	455	18	20.6	− 65	638	17	19.5	+ 32	325	17	19.1	+ 95	+ 36	9	− 33	10
	Juli	139	27	33.1	− 13	504	29	35.7	− 16	625	28	34.6	+ 19	252	27	32.7	+ 22	+ 9	16	+ 3	18
	Aug	167	18	22.6	+ 15	569	19	25.6	+ 49	593	22	28.9	− 13	204	20	24.8	− 26	− 11	12	+ 36	14
	Sept	143	9	11.9	− 9	534	11	14.5	+ 14	600	11	14.9	− 6	232	12	16.0	+ 2	− 7	7	+ 8	7
	Oct	195	12	15.8	+ 43	541	13	18.8	+ 21	638	13	18.8	+ 32	270	10	12.8	+ 40	+ 83	7	+ 53	9
	Nov	082	11	12.9	− 70	468	12	14.0	− 52	699	12	14.0	+ 93	301	9	10.3	+ 71	+ 1	6	+ 41	7
	Dec	195	4	5.4	+ 43	521	4	5.4	+ 1	561	4	5.4	− 45	058	4	5.4	− 172	− 129	3	− 44	3
	1804 Jan	072	11	13.7	− 80	480	13	16.5	− 40	605	15	19.5	− 1	280	11	13.9	+ 50	− 30	7	− 41	9
	Febr	182	15	21.9	+ 30	503	19	27.9	− 17	585	19	27.9	− 21	198	14	20.4	− 32	− 2	11	− 38	14
	März	119	11	16.1	− 33	528	14	20.6	+ 8	629	15	22.1	+ 23	289	11	16.1	+ 59	+ 26	8	+ 31	11
	April	172	3	4.5	+ 20	539	4	6.0	+ 19	558	4	6.0	− 48	268	3	4.5	+ 38	+ 58	2	− 29	3
	Mai	200	5	6.5	+ 48	473	7	9.5	− 47	604	7	9.5	− 2	180	3	3.5	− 50	− 2	2	− 49	5
	Juni	088	11	13.5	− 64	505	19	36.0	− 15	612	20	39.0	+ 6	272	8	9.0	+ 42	− 22	5	− 9	19

Per	Monat	Faden 1 Abst.	Beob	Gew	Abw	Faden 2 Abst	Beob	Gew	Abw	Faden 4 Abst	Beob	Gew	Abw	Faden 5 Abst	Beob	Gew	Abw	Σ Abw 1+5	Gew	Σ Abw 2+4	Gew
(9)	(1804) Juli	73^{s}190	17	20.1	+ 38	36^{s}556	20	24.6	+ 36	36^{s}599	22	29.1	− 7	73^{s}207	19	22.7	− 23	+ 15	11	+ 29	13
	Aug	092	8	9.6	− 60	537	8	9.6	+ 17	635	8	9.6	+ 29	236	8	9.6	+ 6	− 54	5	+ 46	5
	Sept	134	6	7.8	− 18	453	6	7.8	− 67	547	6	7.8	− 59	272	6	7.8	+ 42	+ 24	4	− 126	4
	Oct	021	3	3.9	− 131	380	3	3.9	− 140	702	5	6.3	+ 96	208	4	5.2	− 22	− 153	2	− 44	2
	Nov	080	2	2.6	− 72	539	5	6.7	+ 19	651	5	6.7	+ 45	187	5	6.7	− 43	− 115	2	+ 64	3
	Dec	108	5	6.7	− 44	534	8	11.2	+ 14	571	8	11.2	− 35	274	6	8.2	+ 44	0	4	− 21	6
	1805 Jan	143	2	2.6	− 9	533	2	2.6	+ 13	729	2	2.6	+ 123	298	2	2.4	+ 68	+ 59	1	+ 136	1
	Febr	124	5	6.7	− 28	436	6	8.0	− 84	601	8	11.0	− 5	166	8	11.0	− 64	− 92	4	− 89	5
	März	185	12	18.0	+ 33	506	14	21.0	− 14	548	14	21.0	− 58	229	10	15.0	− 1	+ 32	8	− 72	10
	April	163	4	5.8	+ 11	381	4	5.8	− 139	563	4	5.8	− 43	255	4	5.8	+ 25	+ 36	3	− 182	3
	Mai	160	10	11.4	+ 8	518	14	19.6	− 2	620	13	18.5	+ 14	258	12	13.6	+ 28	+ 36	6	+ 12	10
	Juni	122	7	7.7	− 30	485	10	11.4	− 35	566	10	11.4	− 40	186	10	11.4	− 44	− 74	5	− 75	6
	Juli	183	11	12.9	+ 31	545	11	12.5	+ 25	590	12	14.0	− 16	200	11	12.9	− 30	+ 1	6	+ 9	7
	Aug	118	9	10.7	− 34	468	14	16.6	− 52	617	14	16.6	+ 11	293	13	15.5	+ 63	+ 29	6	− 41	8
	Sept	096	12	15.6	− 50	502	14	18.2	− 18	651	14	18.2	+ 45	199	12	15.2	− 31	− 87	8	+ 27	9
	Oct	128	19	24.7	− 24	513	22	28.8	− 7	626	22	28.8	+ 20	223	20	26.4	− 7	− 31	13	+ 13	14
	Nov	087	12	15.0	− 65	480	17	22.3	− 40	599	20	26.4	− 7	240	20	26.4	+ 10	− 55	10	− 47	12
	Dec	072	12	15.4	− 80	524	17	21.7	+ 4	557	15	19.1	− 49	234	17	21.7	+ 4	− 76	9	− 45	10
	1806 Jan	055	11	14.9	− 97	501	17	23.1	− 19	620	17	22.9	+ 14	243	11	14.1	+ 13	− 84	7	− 5	12
	Febr	179	6	9.0	+ 27	502	10	15.0	− 18	547	10	15.0	− 59	317	4	6.0	+ 87	+ 114	4	− 77	8
	März	075	3	4.3	− 77	476	3	4.3	− 44	647	3	4.3	+ 41	223	1	1.3	− 7	− 84	1	− 3	2
	April	113	1	1.1	− 39	588	4	5.2	+ 68	567	4	5.2	− 39	066	2	2.2	− 164	− 203	1	+ 29	3
	Mai	058	7	8.9	− 94	552	6	7.8	+ 32	566	6	7.8	− 40	172	7	8.5	− 58	− 152	4	− 8	4
	Juni	009	15	19.3	− 143	403	16	20.4	− 117	642	21	27.1	+ 36	218	19	24.5	− 12	− 155	11	− 81	12
	Juli	182	10	11.8	+ 30	541	11	12.9	+ 21	561	12	14.0	− 45	186	12	14.0	− 44	− 14	6	− 24	7
	Aug	165	9	12.3	+ 13	466	11	15.3	− 54	549	13	17.5	− 57	170	9	11.1	− 60	− 47	6	− 111	8
	Sept	118	11	12.7	− 34	469	11	12.7	− 51	635	13	15.3	+ 29	216	12	14.2	− 14	− 48	7	− 22	7
	Oct	181	6	7.6	+ 29	506	5	6.3	− 14	636	5	6.3	+ 30	242	5	6.1	+ 12	+ 41	3	+ 16	3
	Nov	196	12	14.8	+ 44	552	12	14.8	+ 32	630	12	14.8	+ 24	194	12	14.8	− 36	+ 8	7	+ 56	7
	Dec	161	12	16.0	+ 9	539	14	19.0	+ 19	584	14	18.8	− 22	177	11	14.5	− 53	− 44	8	− 3	9
	1807 Jan	117	16	22.8	− 35	496	22	31.6	− 24	581	23	33.1	− 25	250	17	24.1	+ 20	− 15	12	− 49	16
	Febr	182	8	12.0	+ 30	472	10	14.8	− 48	662	10	14.8	+ 56	290	2	2.8	+ 60	+ 90	2	+ 8	7
	März	132	4	6.0	− 20	459	4	6.0	− 61	633	6	8.8	+ 27	314	6	8.8	+ 84	+ 64	4	− 34	4
	April	154	7	9.9	+ 2	445	7	9.9	− 75	677	7	9.9	+ 71	385	2	2.4	+ 155	+ 157	2	− 4	5
	Mai	073	3	3.7	− 79	524	3	3.7	+ 4	635	3	3.7	+ 29	155	3	3.7	− 75	− 154	2	+ 33	2
	Juni	123	15	18.9	− 29	559	16	20.0	+ 39	575	16	20.0	− 31	213	17	21.5	− 17	− 46	10	+ 8	10
	Juli	189	20	25.4	+ 37	506	22	28.0	− 14	604	23	29.3	− 2	212	19	23.3	− 18	+ 19	12	− 16	14
	Aug	156	37	48.7	+ 4	550	42	55.6	+ 30	587	42	58.0	− 19	205	32	41.0	− 25	− 21	22	+ 11	28
	Sept	191	27	36.7	+ 39	514	29	39.5	− 6	611	28	38.4	+ 5	217	27	36.9	− 13	+ 26	18	− 1	19
	Oct	180	15	19.5	+ 28	546	15	19.5	+ 26	572	16	20.8	− 34	216	15	19.3	− 14	+ 14	10	− 8	10
	Nov	126	12	14.6	− 26	525	14	17.2	+ 5	590	14	17.2	− 16	183	13	16.1	− 47	− 73	8	− 11	9
	Dec	155	13	17.7	+ 3	522	13	17.7	+ 2	582	14	19.2	− 24	250	10	13.2	+ 20	+ 23	8	− 22	9
	1808 Jan	137	26	37.4	− 15	556	28	40.2	+ 36	589	28	40.2	− 17	201	13	17.0	− 29	− 44	12	+ 19	20
	Febr	170	25	36.1	+ 18	552	28	40.4	+ 32	587	28	40.4	− 19	229	12	16.8	− 1	+ 17	11	+ 13	20

Per	Monat	Faden 1 Abst	Beob	Gew	Abw	Faden 2 Abst	Beob	Gew	Abw	Faden 4 Abst	Beob	Gew	Abw	Faden 5 Abst	Beob	Gew	Abw	Σ Abw 1+5	Gew	Σ Abw 2+4	Gew
(9)	(1808) März	$73^{s}174$	14	20.2	+22	$36^{s}512$	15	21.7	−8	$36^{s}599$	16	23.2	−7	$73^{s}160$	7	10.1	−70	−48	7	−15	11
	April	120	12	17.8	−32	559	12	17.8	+39	591	12	17.8	−15	244	10	14.0	+14	−18	8	+24	9
	Mai	079	2	3.0	−73	470	2	3.0	−50	714	2	3.0	+108							+58	2
	Mai 3 fand sich der Mittelfaden krumm. Das Netz wurde Mai 4 erneuert																				
10	"	73 388	13	16.5	−16	36 623	13	16.5	+59	36 572	13	16.5	+1	73 149	13	13.5	−49	−65	7	+60	8
	Juni	433	19	23.3	+29	583	21	25.7	+19	537	22	26.8	−34	229	20	24.0	+31	+60	12	−15	13
	Juli	369	23	27.9	−35	535	24	29.4	−29	629	24	29.4	+58	251	22	26.4	+53	+18	14	+29	15
	Aug	440	20	26.4	+36	589	24	31.2	+25	589	24	31.2	+18	173	20	26.0	−25	+11	13	+43	16
	Sept	394	29	39.7	−10	584	27	36.9	+20	554	28	38.2	−17	216	29	39.7	+18	+8	20	+3	19
	Oct.	403	26	36.8	−1	528	26	36.8	−36	547	26	37.0	−24	154	25	35.7	−44	−45	18	−60	18
	Nov	376	3	3.9	−28	391	4	5.0	−173	595	4	5.0	+24	180	3	3.5	−18	−46	2	−149	2
	F 1 und 2 Nov 6 berichtigt																				
11	"	73 220	12	15.6	+23	36 589	14	18.0	+48	36 548	14	18.0	−39	73 238	13	16.5	+40	+63	8	+9	9
	Dec	125	12	15.0	−72	550	13	16.1	+9	595	14	17.2	+8	208	14	17.2	+10	−62	8	+17	8
	1809 Jan	113	16	22.8	−84	531	16	22.8	−10	610	16	22.8	+23	193	12	16.8	−5	−89	10	+13	11
	Febr	223	23	33.5	+26	541	25	36.5	0	593	25	36.5	+6	191	25	36.5	−7	+19	17	+6	18
	März	214	12	17.8	+17	542	12	17.8	+1	596	12	17.8	+9	202	12	17.8	+4	+21	9	+10	9
	April	141	4	5.4	−56	570	5	6.9	+29	584	5	6.9	−3	157	4	5.4	−41	−97	3	+26	3
	Mai	209	13	16.9	+12	588	14	18.4	+47	487	14	18.4	−100	191	13	16.9	−7	+5	8	−53	9
	Juni	186	22	26.2	−11	513	25	29.5	−28	498	24	28.4	−89	129	24	28.4	−69	−80	14	−117	14
	Juli	213	17	19.9	+16	539	19	22.5	−2	530	17	19.7	−57	205	15	16.7	+7	+23	9	−59	10
	Aug	232	17	21.7	+35	442	16	20.4	−99	607	17	21.7	+20	245	15	18.7	+47	+82	10	−79	10
	Sept	219	26	35.2	+22	544	25	33.7	+3	607	27	36.7	+20	248	25	33.7	+50	+72	17	+23	17
	Oct	168	20	26.8	−29	518	21	28.1	−23	569	21	28.1	−18	206	20	26.6	+8	−21	13	−41	14
	Nov	222	15	18.5	+25	515	16	19.6	−26	661	17	21.1	+74	214	16	20.0	+16	+41	10	+48	10
	Dec	155	20	26.4	−42	503	21	27.7	−38	678	20	26.6	+91	208	19	24.7	+10	−32	13	+53	14
	1810 Jan	156	12	17.4	−41	590	12	17.4	+49	585	12	17.4	−2	155	5	6.9	−43	−84	5	+43	9
	Febr	259	16	23.2	+62	574	16	23.2	+33	574	17	24.7	−13	300	9	12.7	+102	+164	8	+20	12
	März	135	11	16.5	−62	497	15	22.1	−44	646	16	23.4	+59	205	8	11.8	+7	−55	7	+15	11
	April	223	19	28.1	+26	601	21	31.1	+60	544	22	32.6	−43	194	14	20.6	−4	+22	12	+17	16
	Mai	278	12	16.4	+81	667	13	17.9	+126	557	13	17.7	−30	220	10	13.2	+22	+103	7	+96	9
	Juni	204	19	21.9	+7	511	19	21.9	−30	595	23	27.5	+8	214	20	23.0	+16	+23	11	−22	12
	Juli	253	27	34.1	+56	501	28	36.0	−40	623	28	36.0	+36	148	20	24.4	−50	+6	14	−4	18
	Aug	136	30	38.4	−61	528	30	38.2	−13	616	29	36.9	+29	160	24	29.6	−38	−99	17	+16	19
	Sept	172	19	23.7	−25	565	22	27.4	+24	594	24	29.8	+7	206	23	28.7	+8	−17	13	+31	14
	Oct	217	27	37.3	+20	555	27	37.1	+14	578	27	36.9	−9	176	26	35.4	−22	−2	18	+5	18
	Nov	194	21	28.3	−3	553	21	28.3	+12	556	22	29.4	−31	152	19	25.7	−46	−49	13	−19	14
	Dec	194	24	32.2	−3	524	24	32.2	−17	589	22	29.8	+2	240	17	22.7	+42	+39	13	−15	15

Die Gründe für die Eintheilung in Perioden sind aus den in der Tafel enthaltenen Vermerken ersichtlich; 1765 Juni 4 und 1768 Mai 11 haben in der That Lösungen der Ocularrohre die von Maskelyne befürchteten Veränderungen hervorgebracht, während die sonst im alten Zustande des Instruments vorgenommenen Berichtigungen der Collimation, die das Journal noch 1765 Mai 17, Juli 13, 25, 1766 Febr. 5, 1768 Nov. 4 (Berichtigung eines Aug. 24 entstandenen Fehlers) und 1772 Juni 3 erwähnt, ohne nachweisbaren Einfluss geblieben sind

Um besser übersehen zu können, ob die mehrfach sehr langen Perioden nicht noch weiterer Theilungen bedurften, wurde zunächst aus der vorstehenden Tafel die folgende gebildet, welche so weit als möglich Jahresmittel enthält

Tafel B.

Abstände vom Mittelfaden: Jahresmittel.

Per	Jahr	Faden 1			Faden 2			Faden 4			Faden 5		
		Abst	Beob	Gew	Abst	Beob	Gew	Abst	Beob	Gew	Abst	Beob	Gew
1	1765				36ˢ484	20	32.6	36ˢ552	20	33.4			
2	1765				36 322	223	374.8	36 326	224	375.1			
	1766				327	95	123.2	301	100	127.8			
	1767				348	91	102.7	299	91	102.5			
	1768				311	17	20.3	320	15	17.7			
3	1768				36 084	127	217.1	36 063	134	225.4			
	1769				052	68	75.2	112	72	79.6			
	1770				063	69	76.7	034	70	77.8			
	1771				036	257	337.1	052	263	343.1			
	1772				35 997	70	90.6	074	78	101.2			
4	1772				41 148	39	42.0	41 160	41	43.7			
5	1772	60ˢ986	40	52.4	30 528	56	72.6	30 370	62	80.6	60ˢ891	59	77.3
	1773	924	118	155.8	513	148	196.7	405	149	197.2	940	148	197.3
	1774	926	103	120.8	514	114	149.9	433	114	151.2	958	107	138.2
	1775	905	93	114.1	478	107	130.3	446	111	134.9	985	94	114.8
	1776	918	134	161.4	502	150	190.0	430	153	192.8	944	140	171.7
	1777	892	123	144.2	469	144	198.5	454	146	197.1	963	128	153.7
	1778	930	166	204.4	504	181	230.1	434	182	229.7	938	176	217.2
	1779	872	34	40.6	486	38	47.3	437	41	51.4	953	40	48.0
	1780	928	87	105.5	522	103	128.7	395	112	139.4	918	107	129.9
	1781	937	89	109.5	504	101	124.3	409	105	129.5	952	99	122.7
	1782	927	165	211.5	507	197	252.5	419	199	254.0	966	188	240.4
	1783	893	158	202.4	496	190	246.6	439	188	243.4	963	176	226.6

Per	Jahr	Faden 1			Faden 2			Faden 4			Faden 5		
		Abst	Beob	Gew	Abst	Beob	Gew	Abst	Beob	Gew	Abst	Beob	Gew.
6	1784	73^s127	53	64.7	36^s524	67	83.5	36^s440	69	86.1	73^s175	56	68.2
	1785	164	102	128.0	488	146	192.4	564	147	193.5	245	98	122.0
	1786	171	67	82.5	513	119	156.5	578	121	159.7	296	64	79.2
	1787	219	166	210.0	533	187	238.1	590	188	238.7	241	169	214.9
	1788	198	255	343.5	546	265	357.1	591	265	355.9	254	262	352.6
	1789	217	218	294.2	565	240	329.6	603	248	340.0	255	229	309.1
	1790	206	228	310.4	503	242	328.6	596	243	329.7	253	178	232.4
	1791	184	183	243.1	515	194	257.8	601	199	264.3	268	157	201.7
	1792	217	92	118.0	528	102	132.3	594	110	142.5	258	104	132.6
	1793	155	181	237.4	525	200	261.1	575	205	273.5	248	181	231.1
	1794	200	243	322.5	552	265	355.3	583	267	357.9	258	205	265.3
7	1794	73.180	52	71.4	36.513	63	85.9	36.604	65	88.7	73.255	59	79.3
	1795	204	259	346.1	561	293	399.3	628	298	409.6	270	229	297.5
	1796	195	211	285.5	538	221	299.1	604	224	302.8	240	182	240.8
	1797	192	179	238.7	524	193	257.9	617	197	263.3	260	174	228.6
	1798	195	183	244.9	528	207	278.8	619	220	297.3	252	172	225.8
	1799	187	45	63.9	539	47	66.9	577	43	62.1	222	33	45.9
8	1799	73.184	32	38.8	36.519	42	52.2	36.610	40	49.6	73.231	32	37.6
9	1799	73.179	34	43.4	36.561	44	56.4	36.594	48	61.2	73.232	45	56.7
	1800	184	164	219.6	545	176	238.0	604	182	245.6	223	134	173.4
	1801	169	113	147.7	520	131	171.3	613	139	179.9	209	100	122.0
	1802	156	143	191.3	520	183	248.2	614	186	252.9	265	138	178.6
	1803	134	137	175.7	512	152	199.6	625	155	203.7	242	125	155.3
	1804	133	97	126.9	511	126	180.3	606	134	194.7	239	98	127.6
	1805	134	115	146.5	498	145	188.5	600	148	193.4	229	139	177.3
	1806	121	103	132.7	500	120	156.8	600	130	169.0	206	105	131.3
	1807	158	177	235.9	520	197	263.5	599	202	271.2	223	163	213.1
	1808	153	79	114.5	545	85	123.1	594	86	124.6	212	42	58.8
10	1808	73.404	133	174.5	36.564	139	181.5	36.571	141	184.1	73.198	132	168.8
11	1808	73.174	24	30.6	36.571	27	34.1	36.571	28	35.2	73.223	27	33.7
	1809	194	205	271.1	526	215	283.9	587	215	284.7	201	200	262.2
	1810	202	237	317.5	551	248	332.8	589	255	342.1	192	195	254.7

Es erscheint hiernach nothwendig, von der langen Periode **6** die in die Jahre 1772 und 1784 fallenden Stücke abzutrennen, und wünschenswerth, in der Periode 7 nochmals Abtheilungen zwischen 1784 und 1785, und zwischen 1786 und 1787 vorzunehmen. Sonst sind Änderungen im Netz zu anderen Zeiten als den im Journal angezeigten nicht nachzuweisen, und es wurden daher schliesslich folgende Normalwerthe gebildet:

Tafel C.

Abstände vom Mittelfaden: Normalwerthe.[1]

Periode		Faden 1 Abst	Faden 1 Beob	Faden 1 Gew	Faden 2 Abst	Faden 2 Beob	Faden 2 Gew	Faden 4 Abst	Faden 4 Beob	Faden 4 Gew	Faden 5 Abst	Faden 5 Beob	Faden 5 Gew
1 1765 Mai 7	Juni 4, ☾				36ˢ484	20	33	36ˢ552	20	33			
2. 1765 Juni 5	1768 Mai 10				36 327	426	621	36 316	430	623			
3 1768 Mai 11	1772 Juli 3				36 049	591	797	36 062	617	827			
4 1772 Juli 14	27				41 148	39	42	41 160	41	44			
5a 1772 Aug 7	Dec. 31	60ˢ986	40	52	30 528	56	73	30 370	62	81	60ˢ891	59	77
b. 1773	1783	60 916	1184	1570	30 500	1473	1895	30 428	1500	1920	60 953	1403	1760
c 1784 Jan. 1	Aug. 14	60 798	42	53	30 380	55	71	30 565	56	72	61 081	47	60
6a. 1784 Aug. 15	Dec	73 127	53	65	36 524	67	84	36 440	69	86	73 175	56	68
b 1785 und 1786		73 167	169	210	36 499	265	349	36 570	268	353	73 265	162	201
c. 1787 Jan 2	1794 Oct 29	73.199	1566	2079	36 535	1695	2260	36 592	1725	2302	73 254	1485	1940
7. 1794 Oct. 30	1799 Mai 26, ○	73 196	929	1250	36 538	1024	1388	36 615	1047	1424	73 255	849	1118
8 1799 Mai 26, ☾	Aug 28	73 184	32	39	36 519	42	52	36 610	40	50	73 231	32	38
9 1799 Aug. 30	1808 Mai 2	73 152	1162	1534	36 520	1359	1826	36 606	1410	1896	73 230	1089	1394
10 1808 Mai 4	Nov. 6, ○	73.404	133	175	36 564	139	182	36 571	141	184	73 198	132	169
11. 1808 Nov. 6, Cap.	1810 Dec. 31	73 197	466	619	36 541	490	651	36 587	498	662	73 198	422	551

[1] Für die in der Airy'schen Reduction und nach ihrem Vorgange in den neueren grossen Arbeiten über Maskelyne's Beobachtungen angewandten Fadenabstände geben die Werthe dieser Tafel folgende Correctionen

	Airy's Periode	corresp in neuer Rechn	Correction der Abstände (1)	(2)	(4)	(5)
X	1765 Mai 12 — 18	Per. 1		+0ˢ034	+0ˢ018	
XI	1765 Aug 19 — 1768 Apr. 2	» 2		−0 013	+0 024	
XII	1768 Mai 1 — 1769 Aug 13	» 3		−0 021	+0 008	
XIII	1769 Oct 24 — 1772 Juni 3	» 3		−0 001	−0 012	
XIV	1772 Aug 24 — 1784 Juli 12	» 5a	+0ˢ046	−0 012	−0 010	+0ˢ019
		» 5b	−0 024	−0 040	−0 068	−0 043
		» 5c	−0 142	−0 160	−0 205	−0 171
XV	1784 Aug 24 — 1794 Sept 17	» 6a	−0 073	+0 044	+0 170	+0 045
		» 6b	−0 033	+0 019	+0 040	−0.045
		» 6c	−0 001	+0 055	+0 018	−0 034
XVI	1794 Nov 8 — 1799 Aug. 15	» 7	−0 024	−0 132	−0 035	−0 055
		» 8	−0 036	−0 151	−0 030	−0 031
XVII	1799 Oct. 1 — 1808 Apr. 21	» 9	−0 118	−0 060	−0 086	−0 040
XVIII	1808 Mai 9 — Sept. 19	» 10	+0 004	−0 126	−0 001	−0 038
XIX	1808 Nov 30 — 1810 Juni 1	» 11	−0 103	−0 089	−0 117	+0 042

Für die Perioden X—XIV sind in der Greenwicher Bearbeitung die Maskelyne'schen Angaben (Obs I Pref p. IV) beibehalten Dieselben erweisen sich hier, da sie sich nur bis auf den Anfang der nachher stärkere Fehler zeigenden Periode XIV erstrecken, durchweg als zuverlässig, wie auch angenommen werden durfte, da Maskelyne eine grosse Zahl von Beobachtungen benutzt zu haben erklärt Es werden daher auch die hier nicht geprüften Angaben von Maskelyne für F 1 und 5 unbedenklich in allen Untersuchungen benutzt werden dürfen

Für die übrigen Perioden bis 1810, XV—XIX, sind die Grundlagen der Greenwicher Annahmen nicht nachweisbar, was aber zur Begründung für die dann folgenden Perioden XX—XXIII beigebracht wird, musste in noch wesentlich höherm Grade gegen die Greenwicher Fortsetzung der Maskelyne'schen Tafel misstrauisch machen, als sich hier erst nachträglich im allgemeinen als gerechtfertigt erweist

Um einem Missverständniss vorzubeugen, will ich nicht unterlassen ausdrücklich anzuerkennen, dass die für Airy's Reduction abgeleiteten und weiter von Leverrier und Newcomb ohne Prüfung benutzten Fadenabstände für die Zwecke, welche von

Mit den Normalwerthen der Tafel **C** sind nun die einzelnen Monatsmittel verglichen. Die Abweichungen derselben von den Normalwerthen für die Periode, zu welcher sie gehören, sind in Tafel **A** bereits aufgeführt, sowie auch die Summen für das Doppelintervall F. 4—2 und die ganze Ausdehnung des Netzes F. 5—1. Aus diesen Monatsabweichungen sind die folgenden Mittel gebildet:

Tafel D.

Mittlere Abweichungen der Intervalle vom Jahresmittel in den einzelnen Monaten des Jahres.

Monat	1773—1786[1]		1787—1798		1799—1810[2]		ganze Reihe	
	Abw	Gew	Abw	Gew	Abw	Gew	Abw	Gew
	Mittlere Abweichung des Intervalls 5—1							
Januar	−0^{s}004	63	−0^{s}009	105	−0^{s}026	86	−0^{s}013	254
Februar	−0.008	54	+0.010	116	+0.011	85	+0.007	255
März	+0.022	38	−0.005	100	−0.007	76	−0.001	214
April	+0.009	46	+0.011	78	−0.014	51	+0.003	175
Mai	+0.003	67	+0.011	101	+0.015	53	+0.007	221
Juni	−0.003	96	−0.035	129	−0.048	85	−0.029	310
Juli	+0.016	115	+0.004	143	+0.014	94	+0.011	352
August	0.000	109	0.000	192	0.000	110	0.000	411
September	−0.002	104	+0.009	163	+0.025	104	+0.010	371
October	−0.011	79	+0.023	139	+0.017	95	+0.013	313
November	−0.010	91	0.000	158	−0.004	82	−0.004	331
December	−0.012	72	−0.017	125	−0.012	100	−0.014	297
	Mittlere Abweichung des Intervalls 4—2							
Januar	−0.009	76	+0.003	133	+0.004	125	+0.003	334
Februar	+0.004	73	+0.003	143	−0.003	128	+0.001	344
März	−0.032	54	−0.019	133	−0.007	111	−0.017	298
April	−0.020	55	−0.027	100	+0.013	82	−0.012	237
Mai	−0.030	84	+0.022	129	+0.008	80	+0.003	293
Juni	+0.015	119	−0.007	139	−0.030	105	−0.006	363
Juli	+0.011	131	−0.009	163	−0.006	109	−0.002	403
August	+0.013	125	+0.001	223	−0.009	126	+0.001	474
September	−0.014	113	+0.003	189	+0.024	114	+0.004	416
October	+0.005	95	+0.005	150	+0.010	103	+0.007	348
November	+0.023	111	+0.005	176	+0.009	86	+0.011	373
December	−0.005	92	+0.016	136	−0.008	113	+0.003	341

[1] Ohne den hier ausfallenden Jahrgang 1784.

[2] Ohne 1799 Juni—Aug. (Per. 8) und 1808 Mai—Oct. (Per. 10).

allen diesen Bearbeitern verfolgt wurden und welche eine Bestimmung von Sonnendurchmessern nicht einschlossen, vollkommen genügend waren. Nur im vorliegenden Fall lag die Sache anders und waren vollständig gesicherte Nachweise über die Fadenabstände durchweg und unbedingt erforderlich. Allerdings wirft sich der Haupteffect der Fehler in den Annahmen für dieselben auf die persönlichen Gleichungen im Sonnendurchmesser und wird mit deren Elimination aus der Untersuchung unschädlich, die Verhältnisse können sich aber ganz anders gestalten, sowie diese Elimination sich mit einer jährlichen Ungleichheit verwickelt, und führe ich beispielsweise den allerdings extremen Fall an, dass in der zweiten Hälfte des Jahres 1784 die Assistentenbeobachtungen mit den Greenwicher Fadenabständen reducirt den Sonnendurchmesser 3″—4″ kleiner geben würden als in der ersten Hälfte.

Die hier angesetzten Gewichte entsprechen rechnungsmässig den Zahlen der Tafel A, sind aber in Wirklichkeit mit einem nicht viel unter 2 bleibenden Factor zu multipliciren, um mit denselben vergleichbar zu werden, weil die Bestimmungen der hier jedesmal combinirten beiden Einzelintervalle natürlich zum grossten Theile nicht von einander unabhangig sind. Der hier zur Gewichtseinheit gehörige m. F ist daher nicht erheblich grosser als der m. F. eines Fadenantritts für einen Aequatorealstern. Setzt man den m F eines solchen $= \pm 0^s 15$, so ergeben sich für die letzte, die ganze Periode der Beobachtungen mit dem neuen Objectiv vereinigende, Reihe der Monatsmittel m. F. von $\pm 0^s 008$ bis $\pm 0^s 012$ für das Intervall $5-1$, und von $\pm 0^s 007$ bis $\pm 0^s 010$ für das Intervall $4-2$ Der durchschnittliche Betrag der Monatsabweichungen ist aber in der ersten Reihe $\pm 0^s 009$ (ohne den allein auffälliger, aber gewiss auch nur zufällig abweichenden Juniwerth $\pm 0^s 0075$), in der zweiten $\pm 0^s 006$, und es wurde daher nicht der geringste Anlass vorhanden sein in diesen Monatsabweichungen etwas anderes zu suchen als die Residua der zufälligen Antrittsfehler, wenn nicht etwa die angedeutete bessere Uebereinstimmung für das kleinere Intervall dahin zu interpretiren sein sollte, dass kleine den Intervallen proportionale Änderungen vorgekommen waren. Die hier gefundenen Zahlen wurden eine solche Annahme nicht nothwendig, fur sich allein kaum wahrscheinlich machen; da aber eine vollkommene Unveranderlichkeit der Lage des Netzes gegen die Focalebene innerhalb einer jeden der grossentheils sehr langen hier gebildeten Perioden in der That nur einen sehr unwahrscheinlichen Zufall darstellen wurde, so ist es wohl richtiger, auf den angedeuteten Genauigkeitsunterschied Rücksicht zu nehmen, wenn man durch Vereinigung der beiden Reihen die nach den Beobachtungen wahrscheinlichsten Beträge der den Intervallen proportionalen Änderungen mit der Jahreszeit bestimmen will. Es genügt hierfür die Werthe der ersten Reihe mit doppeltem Gewicht mit den verdoppelten Beträgen aus der zweiten zum Mittel zu verbinden; es ergibt sich dann die

Monatsabweichung vom Jahresmittel für ein Intervall von 140^s

Januar	$-0^s 007$	Juli	$+0^s 006$
Februar	$+0\ 005$	August	$+0\ 001$
Marz	$-0\ 012$	September	$+0\ 009$
April	$-0\ 006$	October	$+0.013$
Mai	$+0\ 007$	November	$+0\ 005$
Juni	$-0\ 023$	December	$-0\ 007$

Hiernach ist eine etwaige jährliche Periode in den Intervallen, die nothwendig der Temperaturcurve folgen müsste, unmerklich klein, und die fur einzelne Monate im Mittel erscheinenden Ab-

weichungen sind, soweit sie wirklich um geringfügige Quantitäten über die Reste der zufälligen Antrittsfehler hinausgehen sollten, auch nur zufällige, durch die unregelmässigen Verschiebungen des Fadennetzes hervorgebrachte Residua. Von dem etwaigen Betrage solcher Residua geht in die Ableitung des Sonnendurchmessers durchschnittlich nicht mehr als 1/4 über; es erweist sich also als vollkommen zulässig und für eine erschöpfende Behandlung der Sonnenbeobachtungen 1772—1810 ausreichend, das ganze Jahr hindurch mit constanten Intervallwerthen zu rechnen, indem der äusserste Betrag des Fehlers, der dadurch in der Amplitude einer etwa aus der Rechnung hervorgehenden jährlichen Ungleichheit möglicherweise erzeugt werden kann, innerhalb 0″1 eingeschlossen bleibt, der wahrscheinliche Betrag aber geradezu als ganz unmerklich angesehen werden kann.

Für die Beobachtungen mit dem alten Objectiv 1765 (von Juni ab) bis 1772 werden die Monatsmittel der Abweichungen von den Normalwerthen für das Intervall 4—2:

Januar	-0^s021	G 22	Juli	-0^s010	G 134	(Tafel D′)
Februar	$-0\,003$	» 25	August	$+0\,034$	» 81	
März	$-0\,116$	» 25	September	$-0\,020$	» 53	
April	$-0\,019$	» 26	October	$+0\,013$	» 89	
Mai	$-0\,011$	» 53	November	$-0\,007$	» 101	
Juni	$+0\,032$	» 106	December	$+0\,039$	» 50	

Bei der für die meisten Monate nur verhältnissmässig geringen Zahl von Beobachtungen haben die ohnehin in dieser Reihe grösseren zufälligen Fehler jeder Art grössern Einfluss behalten können, und bleibt namentlich für März eine sehr starke, gleichwohl aber nach Taf. A ersichtlich nur zufällige Abweichung. Ohne diese ist der Durchschnittswerth der Monatsmittel 0^s019; diesen Betrag erreicht aber schon der durchschnittliche Werth desjenigen m. F., welcher den einzelnen Mitteln allein wegen der zufälligen Antrittsfehler anhaftet, und die errechneten Werthe der monatlichen Abweichungen dürfen daher auch für diese Abtheilung der Beobachtungen völlig vernachlässigt werden. Wie die Berechnung der Sonnendurchmesser hier ausgeführt ist, gehen in dieselbe etwaige systematische Fehler des Intervalls 4—2 wiederum nur mit dem durchschnittlichen Coefficienten 1/4 ein, und für den einen Haupttheil der hier anzustellenden Untersuchungen werden diese Reste noch dazu durch die Elimination der persönlichen Gleichungen weiter unschädlich gemacht.

———————

Mit den in Taf. C angegebenen Fadenabständen sind nun die Sonnenbeobachtungen an allen Tagen in dem Zeitraum 1765 Mai 7 — 1810 Dec. 30, an welchen beide Ränder beobachtet sind, reducirt, und

die daraus folgenden Culminationsdauern mit den Tab. Reg. verglichen. Die Differenzen n = Gr. – T. Reg. wurden dann für jeden Beobachter in Monatsgruppen zusammengefasst. Dabei habe ich für die Beobachtungen mit dem alten Objectiv in der Annahme, dass die zufälligen Fehler der Antritte für das schwache Instrument die übrigen zufälligen Fehler weit übertroffen haben, die Gewichte der einzelnen n einfach den Fadenzahlen entsprechend ansetzen lassen, wobei das Gewicht eines nicht mit einem Vermerk der Unsicherheit behafteten Antritts = 1 gesetzt wurde; die als in geringem Grade unsicher (durch :) bezeichneten Antritte wurden in der Regel mit Gew. 1/2 mitgenommen. Für die Beobachtungen mit dem neuen Objectiv und u. a. ansehnlich verstärkter Vergrosserung schien es dagegen nothwendig, auf die für jede einzelne Culmination constanten Fehler Rücksicht zu nehmen. Setzt man den während jeder einzelnen Culmination constanten Fehler bei einer Bestimmung der Durchgangsdauer gleich der Hälfte des zufälligen Beobachtungsfehlers eines Fadenantritts, und das Gewicht = 1 für eine Bestimmung aus Beobachtungen beider Ränder an 4 Fäden, so ergibt sich folgende Gewichtstabelle:

Faden	5	4	3	2	1
5	1.2	1.1	1.0	0.8	0.5
4	1.1	1.0	0.9	0.7	0.5
3	1.0	0.9	0.9	0.7	0.5
2	0.8	0.7	0.7	0.6	0.4
1	0.5	0.5	0.5	0.4	0.3

Ich habe mit Abrundung dieser Zahlen angesetzt.

$p = 1$ für alle Bestimmungen, bei denen beide Ränder an mindestens 3 Fäden beobachtet sind,

$p = 0.7$, wenn ein oder beide Ränder nur an 2 Fäden, und

$p = 0.4$, wenn ein oder beide Ränder nur an 1 Faden beobachtet sind.

Die zufälligen Fehler der Fadenantritte sind ziemlich gross, und es bleibt bei manchen Beobachtungen zweifelhaft, namentlich für die erste Periode (1765—1772), in welcher jedesmal höchstens 3 Werthe unter einander zu vergleichen waren, ob einer oder der andere 1^s zu corrigiren sei oder nicht. In vielen Fällen sind Correcturen von 1^s für einzelne Antritte aber höchst wahrscheinlich oder ganz sicher. Ziemlich häufig sind solche Correcturen schon bei dem Druck der Beobachtungen — augenscheinlich auf Grund einer vor dem Druck ausgeführten Reduction — angezeigt, und ich habe in der Regel diese Anzeigen befolgt. Zuweilen erschienen dieselben indess als unbegründet und wurden nicht berücksichtigt. Im Interesse weiterer Verwerthung der Maskelyne'schen Beobachtungen gebe ich in der folgenden Zusammenstellung diejenigen an, bei welchen ich Correcturen

für einzelne Antritte — in den mit ** bezeichneten Fällen gemeinschaftliche Correcturen für sammtliche Antritte eines Randes — angebracht habe, die im Druck noch nicht angezeigt sind, oder wo ich — an den mit * bezeichneten Tagen — umgekehrt Correcturen des Drucks unberücksichtigt gelassen, oder auch durch andere ersetzt habe:

1767 Sept 27, 1769 Jan 19, Marz 28, 1771 Juli 17*, 1772 April 5, Juni 14, 1773 Jan 29, Marz 6, 13, Apr 10, 17, 26, Mai 31, Juli 21*, 1774 Jan 19, 30, Febr 5, Marz 30, Juni 2, Juli 12, 1775 Mai 14, Juni 5, 25, Aug 2, 1776 Apr 23, Juni 19, 26, Juli 8, Nov 8, 1777 Jan 31, Apr 1, 28, Mai 12, Juli 30, 1778 Febr 19, Apr 26, Sept 21, Dec 6, 15, 1779 Jan 3*, 14, Marz 10, Dec 22, 1780 Febr 4, Aug 10, 16, 1781 Apr 14, Oct 23, 1782 Jan 28, Juni 10, 1784 Jan 5, Mai 24*, Aug 1, Sept 8, 1785 Febr 8, Apr 15, 1786 Apr 29, Mai 1, Juni 2, Sept 11, Dec 10*, 1787 Juli 2*, 5, 1788 Marz 4, Oct 15, 1789 Sept 17, 1790 Jan 19*, Mai 14*, 16, Aug 24, 1793 Nov 6*, 1794 Apr 14, 28*, Juli 2, Aug 22*, Dec 6**, 31, 1795 Marz 28**, 31*, Mai 5, 18, 23, Oct 22*, Nov 4, 1796 Marz 16, 1797 Febr 22*, Juli 31, Oct 15, 1798 Febr 21, Apr 5, Juni 24, Sept 20, Oct 4*, 1799 Juni 25, Aug 5, Dec 31*, 1800 Jan 14, Febr 7, 19, Marz 30*, Juni 12, 1801 Mai 8, 25**, Dec 21*, 1802 Mai 7, Juni 11*, Juli 20, Sept 30, 1803 Febr 12, Aug 25, Oct 9, 1804 Febr 13, Marz 22, Sept 23, 1805 April 9**, 1806 Juni 15*, 29, Aug 21*, Sept 1*, 14, Oct 12, Nov 16, Dec 15, 1807 Jan 4, 10, Juni 17, Juli 8*, Oct 20, 1808 Sept 25*, Dec 16, 1809 Marz 10, Juni 26, Aug 11, 1810 Apr 29, Aug 21, 25

Beobachtungen, bei denen einzelne Antritte gänzlich abweichen und, weil sich keine wahrscheinliche Correctur darbietet, nur ausgeschlossen werden können, sind in dieser Zusammenstellung nicht mit enthalten. Eine Anzahl ohne weiteres ersichtlicher Versehen, deren Correctur handgreiflich ist, z. B. Fehler von 10^s oder 20^s und die nicht ganz seltenen Druckfehler von der Art: 39^s6 statt $39^m 6^s$, sind gleichfalls nicht aufgeführt, ohne dass indess die Grenze strenge gezogen wäre.

Ganz ausgeschlossen wurden, wegen grösserer bei der Reduction der Antritte verbleibender Zweifel oder wegen nachträglich bemerkter übermässig grosser — meist übrigens durch die den betr. Beobachtungen beigefügten Bemerkungen erklärlicher — Abweichungen der Resultate, folgende Beobachtungen:

1765 Juni 7, Juli 27, Aug 16, 1766 Marz 12, 17, 1767 Marz 12, 1768 Dec 8, 1769 Juli 15, 1772 Marz 19, 1774 Apr 20, Juli 22, Aug 20, 1775 Apr 20, Juni 2, 1776 Marz 21, 1782 Febr 17, Mai 13, 1789 Juli 8, 1793 Nov 29, 1794 Juni 27, Aug 6, 1795 Sept 1, 1797 Mai 1, 25, 1801 Dec 7, 1810 Aug. 27

Das Beobachtungsjournal enthält oft Angaben über den Luftzustand oder die Bildbeschaffenheit, indess kaum häufig genug, um die Abhängigkeit der beobachteten Durchmesser von diesen Umständen für diese Beobachtungsreihe zu untersuchen. Bei der grossen Mehrzahl der Beobachtungen finden sich keine solchen Angaben, und ich habe es deshalb unterlassen auf dieselben weiter Rücksicht zu nehmen, als es durch Ausschluss einzelner unter besonders ungünstigen Umständen ausgeführter und zugleich stark abweichender Beobachtungen geschehen ist. Bei der grossen Zahl der auf jedes Jahr entfallenden

Beobachtungen kann die Vergleichbarkeit der verschiedenen Jahresmittel durch diese Unterlassung nicht irgendwie merklich beeinträchtigt sein.

Die Beobachtungen sind, wie Eingangs erwähnt, bald von Maskelyne, bald von dem jeweiligen Assistenten angestellt Für die ersten Jahre, 1765—1769, sind die von dem Assistenten gemachten Beobachtungen in dem gedruckten Journal mit dessen Namen bezeichnet, spater ist diess, mit Ausnahme einer kurzen Periode, Aug. 1795 — Jan 1796, nicht geschehen Ich war im Stande, diesem Mangel, welcher die Verwendbarkeit der Beobachtungsreihe für Untersuchungen uber den Sonnendurchmesser thatsächlich einfach ausschloss, abzuhelfen, indem ich mir bei anderer Gelegenheit nach dem handschriftlichen im Archiv der Greenwicher Sternwarte aufbewahrten Journal fur die ganze Reihe 1770—1810 einen Nachweis über die Beobachter angefertigt habe Ich gebe hier die folgende Liste der Maskelyne'schen Assistenten, da die Geschichte der Astronomie ein Interesse daran hat die Namen Derjenigen zu verzeichnen, welchen ein grosser Theil der bislang vollstandig unter Maskelyne'schem Namen gehenden Beobachtungsreihe verdankt wird:

Joseph Dymond	Mai 1765 — Aug. 1766
William Bayley	Febr 1767 — Apr. 1769, Aug. 1769 — Marz 1771
Malachy Hitchins	1769 Apr. — Aug
Ruben Burrow	Apr. 1771 — Sept. 1773
John Hellins	Nov. 1773 — März 1776
George Gilpin	Apr 1776 — Juli 1781
Joseph Linley	Aug. 1781 — Sept. 1786
Malachy Hitchins	1787 Marz — Juni
John Brinkley	1787 Juli — Nov., 1788 Jan. — März
John Bumstead	1787 Nov. — Dec.
William Garrard	April 1788 — Juni 1789
John Crosley	Aug 1789 — März 1792
Benedict Chapman	April 1792 — Juni 1793*
Joseph Garnett	Aug 1793 — Mai 1794
Daniel Kinnebrook	Juni 1794 — Jan. 1796
Thomas Evans	Marz 1796 — Juni 1798
William Garrard	1798 Juli
John Crosley	1798 Juli — Sept
Francis Nisbet	Nov. 1798 — März 1799
Thomas Firminger	März 1799 — Juni 1807
Thomas Taylor	von Juli 1807 ab

* 1792 Nov 14 und 1793 April 29 — Mai 3 sind die Beobachtungen von *John Crosley*

Die vorstehende Tafel E gibt für jeden Beobachter die monatlichen Summen, und die lediglich aus der Addition derselben hervorgehenden jährlichen Summen der mit den zugehorigen Gewichten multiplicirten Unterschiede Gr. – T. Reg. nebst den Gewichtssummen und der Zahl der benutzten Beobachtungen, in der letzten Columne die unmittelbaren Jahresmittel selbst, oder die Mittel aller Beobachtungen fur diejenigen Assistenten, welche nur kurze Zeit in Dienst gewesen sind

Um aus den Beobachtungen mit dem alten Objectiv die etwaigen constanten Abweichungen der einzelnen Monate zu bestimmen, habe ich in den verschiedenen Jahren folgende Werthe als erste Näherung der Jahresmittel Gr. – T. Reg. abgezogen:

Mask. 1765 $0^{s}31$
1766 0.22
1767—1772 $0^{s}086$[1]
J.D. $0^{s}322$
W.B. 0.619, ohne die ersten 4 Monate
R.B. 0.310

Die Bestimmungen von *M.H.* fallen hier aus; fur *W.B.* habe ich die ersten vier Monate fortgelassen, weil zwischen Mai und Juni 1767 ein grosser Sprung ist. Überhaupt sind die Bestimmungen dieses Assistenten, vermuthlich eben wegen starker Schwankungen in der Auffassung des Durchmessers oder der Beobachtungsart, von wesentlich geringerm Werth Es ist namlich die durchschnittliche Abweichung einer Bestimmung von den verglichenen Mittelwerthen (ohne Rucksicht auf Gewichtsunterschiede berechnet).

für Maskelyne

Jahr	Abw.	Mittel	
1765	$0^{s}157$	$0^{s}149$	d G 1 26
1766	0.156		
1767	0.141		
1768	0.137		
1769	0.150	$0^{s}142$	d G 1 29
1770	0.133		
1771	0.135		
1772	0.148		

für die Assistenten

	Jahr	Abw.	Mittel	
J D	1765-6	$0^{s}140$		d G 0 96
W B	1767	$0^{s}261$	$0^{s}277$	d. G 1 03
	1768	0.289		
	1769	0.217	$0^{s}211$	d G 0 98
	1770	0.203		
	1771	0.228		
R B.	1771-2	$0^{s}165$		d. G. 1 09

wonach zwischen den Beobachtungen von Maskelyne, *J.D.* und *R.B.* kein Gewichtsunterschied zu machen, dagegen für *W.B.* 1767—68 etwa 0.4, 1769—71 etwa 0.6 als relatives Gewicht anzunehmen ist.

Die in den gleichnamigen Monaten dieser Periode verbleibenden Restsummen, mit den — für *W B* dem vorstehenden gemäss verringerten — Gewichten und Beobachtungszahlen, und die daraus folgenden Mittelwerthe der Abweichungen der einzelnen Monate des Jahres, sind in folgender Tafel enthalten.

---

[1] Statt $0^{s}089$, wie die Werthe der Tafel mit ihren beigesetzten Gewichten vereinigt geben wurden; $0^{s}086$ war das Mittel vor Verbesserung einiger Beobachtungen.

Tafel F.

Abweichungen der einzelnen Monate. Altes Objectiv.

Summen

Beob	Januar			Februar			Marz			April		
Mask	+2^{s}76	39 6	29	+2^{s}24	39 6·	32	−2^{s}21	57 2	45	+1^{s}82	70 1	58
J D	+0 36	1 0	1	0 00	1 0	1	−0 51	3 0	3	−1 45	6 4	7
W B	+0 41	7 3	14	+0 52	6 9	13	+0 43	9 0	16	−0 43	6 0	12
R B	−0 46	3 4	3	+0 68	5 6·	6	+0 44	6 0	5	−0 13	3 8	4
Ass	+0 31	11 7	18	+1 20	13 5·	20	+0 36	18 0	24	−2 01	16 2	23
	Mai			Juni			Juli			August		
Mask	+1^{s}90	90 8	71	+1^{s}66	82 9	64	−1^{s}58	97 9	76	−2^{s}33	93 3	73
J D	+0 59	3 9	4	−0 44	4 5	5	+0 53	7 2	7	+0 03	6 0	6
W B	+0 44	2 9	7	+0 40	10 5	21	−0 27	4 8	10	+0 01	7 4	14
R B	+0 06	13 3	12	−0 04	20 3	19	+0 42	3 9	4	−0 17	5 6	5
Ass	+1 09	20 1	23	−0 08	35 3	45	+0 68	15 9	21	−0 13	19 0	25
	September			October			November			December		
Mask	−0^{s}74	94 9	74	−2^{s}86	81 1·	67	+0^{s}36	61 7·	48	+0^{s}92	44 8·	34
J D	+0 68	4 9	5				+0 13	4 0	4	+0 08	1 4	2
W B	+0 20	8 6	16	−0 18	8 6	18	−1 58	11 7	22	−0 16	13 6	27
R B	+0 44	4 6	4	−0 89	4 8	4	−0 21	8 2	7	−0 21	7 9	7
Ass	+1 32	18 1	25	−1 07	13 4	22	−1 66	23 9	33	−0 29	22 9	36

Mittelwerthe

Monat	*Mask*	Ass	zusammen			Curve
Januar	+0^{s}070	+0^{s}027	+0^{s}060	G 51 3	47 B	+0^{s}039
Februar	+0 056	+0 089	+0 065	» 53 2	52 »	+0 040
Marz	−0 039	+0.050	−0 025	» 75 2·	69 »	+0 030
April	+0 026	−0 124	−0 002	» 86 3	81 »	+0 014
Mai	+0 021	+0 054	+0 027	» 110 9	94 »	+0 003
Juni	+0 020	−0 002	+0 013	» 118 2	109 »	−0 006
Juli	−0 016	+0 043	−0 008	» 113 8	97 »	−0 014
August	−0 025	−0 007	−0 022	» 112 3	98 »	−0 019
September	−0 008	+0 073	+0 005	» 113 0	99 »	−0 020
October	−0 035	−0 080	−0 042	» 94 5·	89 »	−0 013
November	+0 006	−0 069	−0 015	» 85 6·	81 »	+0 003
December	+0 020	−0 013	+0 009	» 67 7·	70 »	+0 023

Die letzte Columne gibt die Ordinaten einer durch die Maskelyne'schen Werthe allein gelegten, die Gesammtmittel aber gleichfalls so weit als möglich ausgleichenden Curve. Offenbar sind die Monatsmittel trotz der ziemlich grossen Zahl der Beobachtungen noch recht unsicher, und ist kaum mehr daraus zu entnehmen, als dass im Winter die Durchmesser etwas grösser beobachtet sind. Der niedrige Sonnenstand würde diess zu erklären vermögen; da jedoch ein Einfluss der Temperatur nach anderen Erfahrungen wahrscheinlicher ist, wird man doch vielleicht die Ausgleichung durch die einfache Curve vorziehen, welche dem Gang der Temperatur sich nahe genug anschliesst,

und die Beobachtungen wohl bis auf Quantitäten darstellt, welche nicht mehr verbürgt werden konnen.

Benutzt man die der Curve entnommenen mittleren monatlichen Abweichungen zur Befreiung der Jahresmittel von der jährlichen Ungleichheit, so erhalt man folgende verbesserte Werthe.

Tafel G.

Jahresmittel Grw — Tab Reg aus den Beobachtungen mit dem alten Objectiv

Jahr	*Maskelyne*		*J D*		*W B*		*M H*		*R B*	
1765	$+0^{s}318$	92	$+0^{s}420$	23	—	—	—	—	—	—
1766	+0 217	120	+0 218	22	—	—	—	—	—	—
1767	+0 084	88	—	—	$(+0^{s}418$	41)[1]	—	—	—	—
1768	+0 079	87	—	—	+0 688	54	—	—	—	—
1769	+0 076	107	—	—	+0 537	36	—	—	—	—
1770	+0 104	58	—	—	} +0 625 (1770–1771)	71	$+0^{s}226$	7	—	—
1771	+0 108	90	—	—			—	—	} $+0^{s}305$ (1771–1772)	80
1772	+0 067	29	—	—	—		—	—		

[1] Febr.—Mai $+0^{s}095$ (12), Juni—Dec $+0^{s}531$ (29)

Es ist in dieser Tafel auffallend, wie schnell die von Maskelyne beobachteten Durchmesser anfänglich abnehmen, um nach den beiden ersten Jahren ganz unveränderlich zu werden. Sein Mittel für 1767—1772 wird $+0^{s}087$, die erste Hälfte dieser Periode würde $+0^{s}079$ (G. 368.7), die zweite $+0^{s}100$ (G. 231.0.) geben, die Differenz ist nicht zu verbürgen, widerspricht aber jedenfalls einem Fortschreiten der Verkleinerung. Es ist ferner auffallend, das die starke Abnahme von 1765 auf 1766 sich in den Beobachtungen des Assistenten gleichfalls findet, aber gerade diese Übereinstimmung, und der grosse Betrag der Änderung, legt die Vermuthung nahe, dass die Änderung von dem Beobachter geflissentlich herbeigeführt ist, indem Maskelyne das anfänglich befolgte Beobachtungsverfahren irgendwie als incorrect erkannt und abgeändert hat. Welch weiter Spielraum für Änderungen in der Auffassung der Antritte der verschiedenen Ränder bei den mangelhaften nicht achromatischen Bildern vorhanden gewesen ist, zeigen die Bestimmungen des zweiten Assistenten, der anfänglich die Durchmesser mit Maskelyne übereinstimmend, alsbald aber um den fast unglaublichen Betrag einer reichlichen halben Zeitsecunde grosser beobachtet hat —

Sämmtliche Assistenten haben, im Mittel aus allen Beobachtungen eines jeden, die Durchmesser grösser gefunden als Maskelyne, durchschnittlich etwa

J D.	$0^{s}06$	
W. B.	0.52	(von Juni 1767 ab)
M. H.	0.14	
R. B	0.22	

Am 11 Juli 1772 wurde ein neues, achromatisches Objectiv, von 2.6 engl. Zoll freier Öffnung, an Stelle des alten einfachen Objectivs von 1.6 Zoll in das Fernrohr des Passagen-Instruments eingesetzt. Am 1 August 1772 wurde ferner das Ocular durch ein neues, eine einfache Linse von 80facher Vergrösserung statt der 50fachen des bis dahin angewandten Oculars, ersetzt und zugleich die Einrichtung getroffen, dass dasselbe uber das ganze Netz verschoben werden konnte Die wenigen (4) Beobachtungen, welche mit dem neuen Objectiv und alten Ocular gemacht sind, habe ich nicht benutzt, vielmehr die Untersuchung der neuen Reihe mit August 1772 begonnen.

Nach diesem Zeitpunct sind zwei Mal Anderungen getroffen, welche moglicherweise von Einfluss auf die beobachteten Culminationsdauern sein konnten: im Sommer 1779 wurden die nur 6 Zoll breiten Meridianspalten auf 3 Fuss verbreitert, und am 14. Juni 1784 erhielt die Horizontalaxe des Instruments eine Verkleidung von Mahagoniholz Da das Instrument im übrigen nicht beschirmt wurde, ist es möglich, dass bei beiden Gelegenheiten der Betrag einer regelmässig eintretenden Verstellung desselben zwischen den Culminationen der beiden Sonnenrander, welche vermuthlich nicht gross, aber doch vielleicht merklich gewesen ist, sich verandert hat, und zwar kann sich an beiden Stellen ausser dem mittlern beobachteten Durchmesser auch die jahrliche Ungleichheit verändert haben.

Ich habe deshalb zunächst an beiden Stellen die in Tafel E ersichtlichen Abschnitte gemacht. Die letzte Columne der Tafel gestattet ohne weiteres zu prüfen, ob in den Jahresmitteln Änderungen vorgekommen sind. An der ersten Stelle ist die Antwort entschieden verneinend. Maskelyne's Jahresmittel zeigen sich von der Änderung der Spaltbreite gänzlich unbeeinflusst, denn alle seine Mittel von 1777—1783 können fast als identisch angesehen werden; die 159 Beobachtungen durch den engen Spalt geben in dieser Zeit *M.* − T. Reg. = + 0ˢ088, und die 229 Beobachtungen nach der Verbreiterung + 0ˢ085. In den Beobachtungen des Assistenten, in dessen Dienstzeit diese Änderung fiel, *G. G.* 1776—1781, kommen allerdings starke Sprünge vor, aber dieselben haben mit der Verbreiterung des Spalts nichts gemein. *G. G.* scheint vielmehr 1777 und in der ersten Hälfte des Jahres 1778 den Durchmesser kleiner aufgefasst zu haben als anfänglich, dann wieder auf seine ursprüngliche Schätzung zurückgekommen und schliesslich 1781 mit einem Sprung über dieselbe noch

hinausgegangen zu sein. Von Mitte 1778 bis Ende 1780 aber sind seine Durchmesser ersichtlich unverändert geblieben: *G G.* — T. Reg. vor der Verbreiterung des Spalts +0^{s}103 (73 B.), nachher +0^{s}110 (97 B.).

An der zweiten Stelle zeigt sich eine beträchtliche Änderung in Maskelyne's Durchmessern, die, in der That nach der Gruppirung der Beobachtungen recht plötzlich, etwa 0″8 kleiner werden. Möglicherweise hat die Verkleidung der Axe hieran einen Antheil, ein Blick über die weitere Reihe der Maskelyne'schen Mittel zeigt aber, dass derselbe nur klein sein kann, und man es in der Hauptsache vielmehr mit einer, von der Veränderung des Instruments unabhängigen und anderweitig noch aufzuklärenden, fortschreitenden Änderung zu thun hat. Die Beobachtungen des damaligen Assistenten *J. L.* geben eine geringe Änderung nach der entgegengesetzten Seite, nämlich im Mittel vor Verkleidung der Axe 1781—1784 *J. L.* — T. Reg. = −0^{s}006 (237 B.), nachher 1784—1786 +0^{s}032 (109 B.); der grössere Werth der letzteren Periode wird aber wesentlich durch die Beobachtungen des Jahres 1786 erzeugt, die mit den früheren nicht gleichartig zu sein scheinen. Die Beobachtungen von *J. L.* mit verkleideter Axe bis Ende 1785 geben nur +0^{s}010 (83 B.), also einen auch rechnungsmässig gar nicht mehr zu verbürgenden Unterschied gegen die vorhergehenden Beobachtungen.

Alles zusammen genommen scheint demnach auch die 1784 im Zustande des Instruments eingetretene Änderung keinen merklichen Einfluss auf die Jahresmittel erlangt zu haben.

In der jährlichen Ungleichheit konnten sich die vorgekommenen Änderungen aller Wahrscheinlichkeit nach weniger merklich machen als in den Jahresmitteln. Es ist deshalb fast überflüssig nach dem eben erlangten Resultat auch noch das Verhalten der jährlichen Ungleichheit in den verschiedenen Perioden zu vergleichen. Ich setze nur die folgenden Resultate einer vorläufigen, in den Grundlagen von der definitiven Tafel hier und da noch unerheblich verschiedenen Zusammenfassung her:

mon Abw	enger Spalt, 1772—1779				weiter Spalt, 1779—1786			
	Mask. allein		*M* und Ass		*Mask* allein		*M* und Ass	
Januar	+0^{s}046	18.1	−0^{s}002	61.4	−0^{s}011	15.7	−0^{s}023	51.8
Februar	+0.026	38.4	+0.025	53.7	−0.030	30.4	−0.021	58.8
März	+0.022	44.0	−0.003	85.0	+0.002	39.8	−0.006	76.6
April	+0.004	45.5	−0.004	79.1	−0.028	42.7	−0.030	81.4
Mai	+0.022	26.4	−0.001	69.1	−0.013	50.6	+0.007	88.4
Juni	−0.028	35.5	−0.013	74.5	−0.015	40.8	+0.017	82.6
Juli	−0.041	37.4	−0.016	69.5	−0.054	43.9	−0.005	85.0
August	−0.094	22.0	−0.004	87.2	−0.025	45.2	−0.027	75.9
September	−0.021	29.2	+0.011	83.9	+0.013	43.1	+0.015	81.7
October	+0.017	33.6	+0.013	82.3	+0.046	42.1	+0.037	86.0
November	−0.005	25.9	−0.017	71.7	+0.057	35.4	+0.010	72.3
December	+0.044	19.0	+0.011	52.3	+0.025	35.3	−0.007	66.4

Es ist nicht möglich, in diesen Zahlen einen Einfluss der Verbreiterung des Spalts nachzuweisen. Man ersieht aus den weiterhin zu gebenden Zusammenstellungen (Taf H, J), dass auch die Verkleidung der Axe sich in der jährlichen Ungleichheit in der That nicht merklich macht; es war deshalb nicht nöthig, die in der vorläufigen Untersuchung aus anderen Gründen mit den Beobachtungen vor Verkleidung der Axe vereinigten weiteren Beobachtungen bis Ende 1786 aus der obigen Vergleichung wieder auszusondern (für die Maskelyne-schen Beobachtungen ist diess, in der definitiven Rechnung, später übrigens noch geschehen, s Taf. H).

Nach diesen Ergebnissen konnte ich bei allen weiteren Untersuchungen die Trennungen 1779 und 1784 gänzlich fallen lassen, und hatte somit in den von Maskelyne angestellten Beobachtungen eine 38jährige Reihe, die es nunmehr gestattet schien als eine in jeder Beziehung durchweg gleichförmige anzusehen und zu behandeln.

Die von Maskelyne beobachteten Durchmesser sind aber weit davon entfernt unverändert geblieben zu sein, vielmehr zeigt ein Blick über die letzte Columne der Tafel E, dass sie sich im Verlauf der 38 Jahre sehr bedeutend und überwiegend sehr regelmässig geändert haben; die Änderung ist so schnell vor sich gegangen, dass es zur Untersuchung der jährlichen Ungleichheit kaum genügt, die Mittel für die einzelnen Monate jedes Jahres mit dem Gesammtmittel des Jahres zu vergleichen, sondern auch hierbei auf die fortschreitende Änderung Rücksicht zu nehmen räthlich ist.

Ich habe zu diesem Behuf die ersten Näherungswerthe der Maskelyne'schen Jahresmittel (Taf. E) einer graphischen Ausgleichung unterworfen, welche für die Mitte der einzelnen Jahre folgende Werthe *M.* – T. Reg. ergab:

1772	$+0^{s}026$	1785	$-0^{s}170$	1798	$-0^{s}114$
1773	+0 011	1786	−0 185	1799	−0 101
1774	−0 005	1787	−0 202	1800	−0 088
1775	−0 017	1788	−0 221	1801	−0 076
1776	−0 030	1789	−0 239	1802	−0 064
1777	−0 042	1790	−0 255	1803	−0 052
1778	−0 056	1791	−0 249	1804	−0 039
1779	−0 070	1792	−0 230	1805	−0 025
1780	−0 083	1793	−0 210	1806	−0 011
1781	−0 097	1794	−0 188	1807	+0 007
1782	−0 117	1795	−0 167	1808	+0 025
1783	−0 135	1796	−0 147	1809	+0 047
1784	−0 153	1797	−0 129	1810	+0 069

Verglichen mit Werthen, welche zwischen den Angaben dieser Tafel für jeden Beobachtungsmonat interpolirt wurden, gaben die gleichnamigen Monate verschiedener Abschnitte der Reihe folgende mittleren Abweichungen.

(Tafel H)

Monat	1772—1779*		1779*—1784**		1784**—1786		1787—1791	
Januar	+0^{s}024	18.1	−0^{s}015	11.7	+0^{s}056	7.0	+0^{s}039	29.6
Februar	+0.010	38.4	+0.035	20.4	−0.073	10.0	+0.056	30.9
März	+0.021	44.0	+0.017	27.4	+0.036	12.4	+0.007	30.0
April	−0.010	45.5	−0.022	23.7	−0.014	19.0	−0.024	53.5
Mai	+0.007	26.4	+0.041	27.5	−0.042	23.1	+0.014	59.3
Juni	−0.040	35.5	+0.038	18.1	−0.046	22.7	−0.000	50.9
Juli	−0.053	37.4	−0.007	22.8	−0.088	21.1	−0.026	52.1
August	−0.110	22.0	+0.005	26.8	−0.028	18.4	−0.009	59.1
September	−0.029	29.2	−0.012	16.4	+0.036	26.7	−0.006	44.2
October	+0.005	33.6	+0.051	24.7	+0.057	17.8	+0.018	52.3
November	−0.015	25.9	+0.071	14.7	+0.048	20.7	+0.015	42.5
December	+0.033	19.0	+0.101	10.7	+0.013	24.6	−0.025	31.8

* Vor und nach Verbreiterung des Spalts
** Vor und nach Verkleidung der Axe

Monat	1792—1797		1798—1802		1803—1810	
Januar	+0^{s}061	30.8	+0^{s}004	25.0	+0^{s}035	23.4
Februar	+0.022	42.4	+0.011	29.6	+0.064	33.8
März	+0.037	48.1	−0.033	41.0	+0.009	43.5
April	+0.013	44.0	−0.010	51.9	+0.006	49.9
Mai	−0.031	24.9	+0.032	27.9	+0.082	26.1
Juni	+0.002	34.6	−0.011	51.9	−0.002	72.7
Juli	−0.032	47.1	+0.023	23.1	−0.030	50.8
August	−0.014	62.8	−0.025	51.7	−0.036	58.7
September	−0.015	45.2	−0.028	40.6	−0.035	46.5
October	−0.022	14.4	+0.069	32.5	−0.022	13.7
November	+0.003	25.2	+0.070	12.1	+0.043	18.1
December	−0.026	31.1	−0.031	30.6	−0.053	33.7

Bildet man nur drei grössere Abschnitte, so werden die Resultate:

(Tafel H′)

Monat	1772—1786				1787—1797				1798—1810			
	Σ Abw	Σ p	B	Mittel	Σ Abw	Σ p	B.	Mittel	Σ Abw.	Σ p	B.	Mittel
Januar	+0^{s}65	36.8	38	+0^{s}018	+3^{s}33	60.4	64	+0^{s}055	+0^{s}92	48.4	49	+0^{s}019
Februar	+0.38	68.8	70	+0.006	+2.68	73.3	76	+0.037	+2.47	63.4	66	+0.039
März	+1.83	83.8	88	+0.022	+1.98	78.1	82	+0.025	−0.96	84.5	89	−0.011
April	−1.27	88.2	93	−0.014	−0.73	97.5	108	−0.007	−0.23	101.8	106	−0.002
Mai	+0.34	77.0	80	+0.004	+0.03	84.2	89	+0.000	+3.04	54.0	57	+0.056
Juni	−1.77	76.3	79	−0.023	+0.06	85.5	90	+0.001	−0.69	124.6	133	−0.006
Juli	−3.99	81.3	87	−0.049	−2.84	99.2	107	−0.029	−1.00	73.9	76	−0.014
August	−2.82	67.2	72	−0.042	−1.42	121.9	127	−0.012	−3.42	110.4	117	−0.031
September	−0.07	72.3	75	−0.001	−0.94	89.3	93	−0.011	−2.80	87.1	91	−0.032
October	+2.46	76.1	80	+0.032	+0.60	66.7	70	+0.009	+1.95	46.2	48	+0.042
November	+1.65	61.3	64	+0.027	+0.71	67.7	71	+0.010	+1.63	30.2	32	+0.054
December	+2.04	54.3	57	+0.038	−1.62	62.9	65	−0.026	−2.73	64.3	67	−0.042

Alle drei Perioden zeigen, trotz einiger etwas auffälligen Abweichungen in einzelnen Monaten, doch einen im ganzen übereinstimmenden Gang und nahe dieselbe Amplitude der jährlichen Ungleichheit. Fasst man daher schliesslich die ganze Reihe zusammen, so erhält man die Werthe für Maskelyne 1772—1810 wie folgt.

Monat	Σ Abw	Σp	Beob	Mittel
Januar	+4^{s}90	145.6	151	+0^{s}034
Februar	+5.53	205.5	212	+0.027
März	+2.85	246.4	259	+0.012
April	−2.23	287.5	307	−0.008
Mai	+3.41	215.2	226	+0.016
Juni	−2.40	286.4	302	−0.008
Juli	−7.83	254.4	270	−0.031
August	−7.66	299.5	316	−0.026
September	−3.81	248.7	259	−0.015
October	+5.01	189.0	198	+0.027
November	+3.99	159.2	167	+0.025
December	−2.31	181.5	189	−0.013

(Tafel H'')

Zur Bestimmung der jährlichen Ungleichheit aus den Beobachtungen der Assistenten habe ich als Vergleichszahlen für *R. B.*, *J. H.*, *J. C.*, *B. C.* die in der letzten Columne der Tafel E aufgeführten Mittelwerthe benutzt, ferner für *G. G.* 1776—1779 (eng. Sp.) +0^{s}040, 1779—1781 (weit. Sp.) +0^{s}141, *J. L.* 1781—1784 (freie Axe) −0^{s}006, 1784—1786 (verkl. Axe) +0^{s}032; *W. G.* 1788—1789 +0^{s}073[1]; *D. K.* (von Oct. 1794 ab) +0^{s}218; *T. E.* −0^{s}044; *T. F.* 1799—Juli 1801 −0^{s}026, Aug. 1801—1803 +0^{s}078, 1804—1805 +0^{s}013, 1806—1807 +0^{s}069; *T. T.* 1808 +0^{s}155, 1809—1810 +0^{s}223.

Die zu kurze Zeit umfassenden Beobachtungen von *M. H.*, *J. B.*, *J. G.*, *W. G.* 1798 und *F. N.* fallen hier aus, ferner mussten die ersten 4 Monate von *D. K.*, und von *T. T.* die von den späteren stark abweichenden und nur eine Hälfte des Jahres umfassenden Beobachtungen von 1807 fortgelassen werden.

Die monatlichen Abweichungen für die einzelnen Assistenten aufzuführen hat kein Interesse, da die meisten dieser Einzelwerthe allein genommen zu unsicher sind; ich gebe hier nur die folgenden Resultate für umfassendere Gruppen:

---

[1] Dieser Werth stand ursprünglich statt des richtigen +0^{s}082 in Taf. E. Die fehlerhafte Zahl rührt von einer irrigen Bezeichnung einiger Beobachtungen in der Tafel der einzelnen beobachteten Durchmesser her, bei denen sich der Rechner in der Periode 1787—1789 hinsichtlich der Zugehörigkeit zu den verschiedenen Assistenten mehrfach versehen hatte. In Folge des Umstandes, dass ich meine in dieser Mittheilung enthaltenen Untersuchungen und die Redaction dieser Mittheilung selbst grossentheils am Cap der Guten Hoffnung und auf der Reise ausgeführt habe, ohne meine Originalnachweise vollständig zur Stelle zu haben, ist diess Versehen bis zur Correctur des Drucks unbemerkt geblieben, und nachträglich nur in Taff. E, M, O, P, sowie der Zusammenstellung der Beobachtungsfehler S. 145 berichtigt worden. Eine Neuaufstellung der Taff. J, J', J'' dagegen, in denen möglicherweise einige Angaben um eine Einheit der letzten Decimale zu andern waren, blieb unterlassen, und ebenso die Berichtigung eines oder des andern ähnlichen aber noch gleichgültigern nachträglich bemerkten Versehens. Uebrigens ist an einzelnen Stellen auch im Greenwicher Original ganz vollständige Sicherheit, von wem eine Beobachtung herrührt, überhaupt nicht zu erlangen.

(Tafel J)

Monat	1772—1779 enger Spalt		1779—1786 weiter Spalt		zusammen 1772—1786			
					Σ Abw	Σ p	B	Mittel
Januar	−0^{s}029	43.3	−0^{s}029	36.1	−2^{s}31	79.4	89	−0^{s}029
Februar	+0.033	15.3	−0.003	28.3	+0.41	43.6	49	+0.009
März	−0.011	40.0	−0.017	36.8	−1.06	76.8	93	−0.014
April	+0.018	32.2	−0.033	38.7	−0.70	70.9	82	−0.010
Mai	−0.004	42.7	+0.025	37.4	+0.80	80.1	90	+0.010
Juni	−0.003	38.6	+0.048	41.8	+1.90	80.4	93	+0.024
Juli	+0.010	31.7	+0.047	41.1	+2.24	72.8	82	+0.031
August	+0.016	64.5	−0.031	31.7	+0.07	96.2	113	+0.001
September	+0.015	54.7	+0.017	38.6	+1.46	93.3	105	+0.016
October	0.000	48.7	+0.027	43.9	+1.21	92.6	101	+0.013
November	−0.026	45.8	−0.036	36.7	−2.51	82.5	93	−0.030
December	−0.004	33.3	−0.043	31.1	−1.48	64.4	71	−0.023

Monat	1788—1798				1799—1810			
	Σ Abw	Σ p	B	Mittel	Σ Abw	Σ p	B	Mittel
Januar	−0^{s}03	33.0	33	−0^{s}001	−4^{s}56	61.7	62	−0^{s}074
Februar	+1.17	27.2	29	+0.043	−3.66	77.2	79	−0.047
März	+0.36	43.6	46	+0.008	−0.24	61.9	64	−0.004
April	−1.99	34.3	37	−0.058	−0.13	57.7	61	−0.002
Mai	+1.62	66.9	69	+0.024	+3.34	132.3	135	+0.025
Juni	−0.32	42.8	46	−0.007	+2.27	59.2	64	+0.038
Juli	+0.69	36.1	37	+0.019	−0.61	97.3	100	−0.006
August	−0.52	44.4	45	−0.012	−3.98	90.0	93	−0.044
September	−0.64	43.4	47	−0.015	+0.09	98.2	103	+0.001
October	−1.58	48.2	50	−0.033	+5.80	116.4	120	+0.050
November	+0.84	39.5	41	+0.021	−1.18	95.1	96	−0.012
December	+1.11	35.4	36	+0.032	−1.14	61.4	62	−0.019

Die Bestimmungen verschiedener Assistenten sind hier vereinigt, ohne specifische Gewichte für dieselben zu unterscheiden. Es war diess zwar, wie die folgende Tafel zeigt, nicht ganz richtig, aber die Vernachlässigung der Unterschiede praktisch ganz gleichgültig. Die Abweichungen der einzelnen Durchmesserbestimmungen von vorläufig zur Vergleichung gebildeten Mittelwerthen hatten nämlich folgende Zahlen als durchschnittliche Abweichungen einer mit dem neuen Objectiv beobachteten Culminationsdauer ergeben:

Maskelyne	1772—1775	0^{s}147	178 B., d. G.	0.93
	1776—1779	0.123	221 »	» 0.94
	1779—1781	0.120	117 »	» 0.97
	1782—1784	0.113	141 »	» 0.96
	1784—1786	0.126	231 »	» 0.97
	1787—1789	0.128	347 »	» 0.92
	1790—1792	0.112	297 »	» 0.97
	1793—1795	0.120	249 »	» 0.95
	1796—1798	0.124	260 »	» 0.96
	1799—1801	0.140	243 »	» 0.95
	1802—1804	0.153	243 »	» 0.95
	1805—1807	0.143	186 »	» 0.95
	1808—1810	0.129	148 »	» 0.98

R B	1772-3	0^{s}163	91 B., d. G.	0.89
J H	1773—1776	0.164	187 »	» 0.82
G G	1776—1779	0.126	292 »	» 0.88
»	1779—1781	0.114	147 »	» 0.89
J L	1781—1784	0.097	235 »	» 0.90
»	1784—1786	0.112	109 »	» 0.92
M H	1787	0.090	9 »	» 0.93
J Br	1787-8	0.140	20 »	» 0.86
W G	1788-9	0.215	63 »	» 0.93
J C	1789—1792	0.122	102 »	» 0.97
B C	1792-3	0.142	75 »	» 0.98
J G.	1793-4	0.133	33 »	» 0.95
D K	1794—1796	0.183	122 »	» 0.96
T E	1796—1798	0.100	174 »	» 0.95
W G	1798	0.143	14 »	» 0.89
F. N	1798-9	0.203	19 »	» 1.00
T F	1799—1803	0.137	397 »	» 0.97
»	1804—1807	0.134	358 »	» 0.96
T. T	1807—1810	0.135	314 »	» 0.99

Die Beobachtungen der Jahre 1779 und 1784 habe ich hier verschiedenen Gruppen zugetheilt, je nachdem sie vor oder nach den

mehrerwähnten Änderungen gemacht sind. Ein Einfluss dieser Änderungen lässt sich auch hier nicht mit Bestimmtheit erkennen

Die vorstehenden Zahlen werden durchschnittlich etwas zu grosse Werthe für die zufälligen Fehler einer einzelnen Bestimmung geben, weil die Vergleichswerthe in der Regel Mittel aus mehreren auf einander folgenden Jahren gewesen sind, und die jährliche Ungleichheit gar nicht in Abzug gebracht ist Insbesondere ist durch beide Umstände Maskelyne gegenuber den Assistenten etwas benachtheiligt.

Bildet man aus der ganzen Reihe 1772—1810 die monatlichen Summen und Monatsmittel aus den Restabweichungen für sämmtliche in Tafel J enthaltenen Beobachtungen der Assistenten zusammen, so erhält man ohne Unterscheidung specifischer Gewichte.

Assistenten 1772—1810

(Tafel J′)

Monat	Σ Abw	Σp	Beob	Mittel
Januar	−6ˢ90	174.1	184	−0ˢ040
Februar	−2.08	148.0	157	−0.014
März	−0.94	182.3	203	−0.005
April	−2.82	163.0	180	−0.017
Mai	+5.76	279.3	294	+0.021
Juni	+3.85	182.4	203	+0.021
Juli	+2.32	206.1	219	+0.011
August	−4.43	230.6	251	−0.019
September	+0.91	234.9	255	+0.004
October	+5.43	257.2	271	+0.021
November	−2.85	217.1	230	−0.013
December	−1.51	161.2	169	−0.009

Wenn man dagegen specifische Gewichte einführt, die den vorstehend aufgeführten durchschnittlichen Fehlern (je einem einzigen Mittelwerth für *G. G.*, *J L* und *T. F*) unmittelbar entsprechen, so erhält man für die Assistenten folgende Tafel, in der die Gewichte eine andere Definition, $p=1$ für einen durchschnittlichen Fehler von 0ˢ100, haben:

(Tafel J″)

Monat	1772—1786		1788—1798		1799—1810		ganze Reihe	
Januar	−0ˢ030	58.7	−0ˢ033	19.0	−0ˢ074	33.3	−0ˢ043	111.0
Februar	+0.010	36.1	+0.024	20.4	−0.047	41.7	−0.012	98.2
März	−0.008	58.2	+0.008	29.4	−0.004	33.4	−0.003	121.0
April	−0.014	59.4	−0.037	23.2	−0.002	31.2	−0.015	113.8
Mai	+0.012	60.3	+0.037	49.5	+0.025	71.4	+0.024	181.2
Juni	+0.025	63.1	−0.024	29.7	+0.038	32.0	+0.013	124.8
Juli	+0.036	57.1	+0.028	26.0	−0.006	52.5	+0.018	135.6
August	−0.005	68.1	+0.010	33.8	−0.044	48.6	−0.014	150.5
September	+0.018	73.7	−0.008	27.3	+0.001	53.0	+0.007	154.0
October	+0.013	70.9	−0.042	24.9	+0.050	62.9	+0.019	158.7
November	−0.033	64.2	+0.010	23.0	−0.012	51.4	−0.018	138.6
December	−0.027	50.1	−0.005	21.1	−0.019	33.2	−0.020	104.4

Die Unterschiede dieser Mittelwerthe von den vorhin abgeleiteten sind nur in der zweiten Gruppe, in welcher die Bestimmungen aber durchschnittlich überhaupt viel schwächer sind, nicht durchweg ganz unerheblich. Die hier verfolgte Gewichtsbestimmung macht aber thatsächlich zu starke Unterscheidungen; wenn man die Gewichte

correct feststellen konnte, würde man Mittel erhalten, die zwischen die beiden hier aufgestellten Systeme fallen, und die ohne Gewichtsunterscheidung erhaltenen Gesammtresultate der ganzen Reihe nur um kleine Bruchtheile ihrer zufälligen Fehler verändern. Ich bin daher in der weiteren Untersuchung bei den Werthen des ersten Systems stehen geblieben.

Noch weniger ist es erforderlich, innerhalb der Maskelyne'schen Reihe — deren Endresultate also wie in Tafel H″ gegeben bleiben — und zwischen Maskelyne und der Gesammtheit der Assistenten specifische Gewichte zu unterscheiden. —

Die Resultate der Maskelyne'schen Beobachtungen für die jährliche Ungleichheit und diejenigen der Beobachtungen der Assistenten unterscheiden sich in auffallender Weise. Gleicht man wieder die Gesammtmittel 1772—1810 graphisch aus, so erhält man für die Mitte der einzelnen Monate folgende Ordinaten:[1]

(Tafel K)

Monat	*Mask*	Assist
Januar	$+0^{s}030$	$-0^{s}026$
Februar	+0.027	−0.022
März	+0.019	−0.012
April	+0.008	+0.005
Mai	−0.005	+0.015
Juni	−0.016	+0.018
Juli	−0.025	+0.015
August	−0.026	+0.009
September	−0.015	+0.002
October	0.000	−0.007
November	+0.014	−0.016
December	+0.025	−0.024

Maskelyne's Curve ist hier sehr nahe dieselbe wie für die Beobachtungen mit dem alten Objectiv; er hat beständig die Durchmesser im Sommer durchschnittlich kleiner als im Winter beobachtet. Umgekehrt haben die Assistenten von 1772 ab im Sommer durchschnittlich grössere Durchmesser beobachtet. Die Darstellung ihrer Monatsmittel durch die ausgleichende Curve ist freilich viel unvollkommener als die befriedigende Darstellung der Maskelyne'schen Werthe, und

[1] Diese Werthe geben die zur Befreiung der Vergleichung mit den Tab. Reg. von der jährlichen Ungleichheit anzunehmenden Beträge. Die Schwankung der Beobachtungen zeigt sich reiner in den entsprechenden Werthen des beobachteten horizontalen Durchmessers, deren Ausgleichung folgende Tafel gibt:

Monat	*Mask*	Assist	Monat	*Mask*	Assist
Januar	+0″41	−0″25	Juli	−0″32	+0″18
Februar	+0.36	−0.26	August	−0.29	+0.12
März	+0.26	−0.22	September	−0.20	+0.03
April	+0.11	−0.05	October	−0.03	−0.07
Mai	−0.09	+0.13	November	+0.22	−0.15
Juni	−0.25	+0.19	December	+0.37	−0.21

Als Grundlage für die letzte Columne hat hier das Mittel der beiden im Text für die Assistenten abgeleiteten Reihen gedient.

es ist aus Tafel J zu ersehen, dass auch die drei Abtheilungen der Reihe mit einander wenig übereinstimmen, und einzeln genommen kaum einen zu verbürgenden jährlichen Gang, vielmehr überwiegend zufällige Fehler anzuzeigen scheinen. Der Widerspruch zwischen den beiden Reihen wird dadurch geschwächt, bleibt indess soweit bestehen, dass von der unzweifelhaften jährlichen Periode Maskelyne's bei den Assistenten zum mindesten gar nichts zu finden ist.

Man kann für das verschiedene Verhalten der beiden Abtheilungen der Beobachtungen eine Erklärung geben, indess muss dieselbe willkürlich und zweifelhaft bleiben, weil keinerlei Angaben über die Behandlung des Instruments hinsichtlich der Focalberichtigung gemacht sind. Ich beschränke mich deshalb darauf die Thatsache dieses verschiedenen Verhaltens hier festzustellen.

Dasselbe schliesst eine Vereinigung der beiden Abtheilungen für die Bestimmung der jährlichen Ungleichheit aus. Dieselbe ist indess zu dem Zweck vorzunehmen, um Lindenau's Angaben rechnungsmässig zu prüfen. Man erhält aus allen Beobachtungen — mit den einzelnen oben bezeichneten Ausnahmen — zusammen, oben Gesagtem gemäss ohne specifische Gewichte zu unterscheiden, folgende Werthe:

(Tafel L)

Monat	1772—1786				1787—1797*				1798*—1810			
	Σ Abw	Σp	B	Mittel	Σ Abw	Σp	B	Mittel	Σ Abw	Σp	B	Mittel
Januar	$-1^{s}66$	116.2	127	$-0^{s}014$	$+3^{s}30$	93.4	97	$+0^{s}035$	$-3^{s}64$	110.1	111	$-0^{s}033$
Februar	+0.79	112.4	119	+0.007	+3.85	100.5	105	+0.038	−1.19	140.6	145	−0.008
März	+0.77	160.6	181	+0.005	+2.34	121.7	128	+0.019	−1.20	146.4	153	−0.008
April	−1.97	159.1	175	−0.012	−2.72	131.8	145	−0.021	−0.36	159.5	167	−0.002
Mai	+1.14	157.1	170	+0.007	+1.65	151.1	158	+0.011	+6.38	186.3	192	+0.034
Juni	+0.13	156.7	172	+0.001	−0.26	128.3	136	−0.002	+1.58	183.8	197	+0.009
Juli	−1.75	154.1	169	−0.011	−2.15	135.3	144	−0.016	−1.61	171.2	176	−0.009
August	−2.75	163.4	185	−0.017	−1.94	166.3	172	−0.012	−7.40	200.4	210	−0.037
September	+1.39	165.6	180	+0.008	−1.58	132.7	140	−0.012	−2.71	185.3	194	−0.015
October	+3.67	168.7	181	+0.022	−0.98	114.9	120	−0.009	+7.75	162.6	168	+0.048
November	−0.86	143.8	157	−0.006	+1.55	107.2	112	+0.015	+0.45	125.3	128	+0.004
December	+0.56	118.7	128	+0.005	−0.51	98.3	101	−0.005	−3.87	125.7	129	−0.031

* Die Beobachtungen von *T E* im ersten Halbjahr 1798 sind zu der zweiten Gruppe genommen

Da Lindenau's erste Bearbeitung die Jahrgänge 1765—1786 (mit Ausschluss des Jahrgangs 1785) umfasst, und nur die Gesammtresultate dieser Periode aufführt, müssen ferner behufs rechnungsmässiger Prüfung seiner Angaben die vorhin aus den Beobachtungen mit dem alten Objectiv abgeleiteten Werthe mit der ersten vorstehenden Mittelreihe vereinigt werden. Ich habe Mittel aus den beiden Reihen der Monatsmittel genommen, indem ich, im Durchschnitt der Zahl und Genauigkeit der Beobachtungen in abgerundeter Annahme entsprechend, den Werthen der älteren Gew. 1, denen der neueren Gew. 3 gab. Da diese Mittel die Abweichungen von den Tab. Reg. darstellen,

Lindenau's Zahlen die beobachteten Durchmesser selbst für mittlere Entfernung geben, müssen erstere erst noch wegen des Fehlers des mittlern Durchmessers der Tab. Reg. verbessert werden, den ich wie in den früheren Abschnitten dieser Untersuchungen = +2″68 setze. Ausserdem habe ich noch 0ˢ001 abgezogen, um die Summe der 12 Monatsmittel = 0 zu machen. Dann ergibt sich folgende Vergleichung.

Abweichung der Monatsmittel vom Jahresmittel, Periode 1765—1786

Monat	neue Rechnung		Corr der T. R.	beob. Abw.	Abw. hor. Dm.	*Lindenau*	
Januar	+0ˢ003	174 B	−0ˢ008	+0ˢ011	+0″15	−1″59	74 B
Februar	+0.020	171 »	+0.001	+0.019	+0.27	+0.39	82 »
März	−0.004	250 »	+0.007	−0.011	−0.16	+1.11	98 »
April	−0.011	256 »	+0.005	−0.016	−0.24	+0.51	93 »
Mai	+0.011	264 »	−0.001	+0.012	+0.17	+0.47	123 »
Juni	+0.003	281 »	−0.005	+0.008	+0.11	−1.93	129 »
Juli	−0.011	266 »	−0.002	−0.009	−0.13	−1.65	119 »
August	−0.019	283 »	+0.004	−0.023	−0.34	+0.19	104 »
September	+0.006	279 »	+0.008	−0.002	−0.03	+1.47	103 »
October	+0.005	270 »	+0.005	0.000	0.00	+1.67	93 »
November	−0.009	238 »	−0.004	−0.005	−0.07	+0.39	89 »
December	+0.005	198 »	−0.011	+0.016	+0.22	−1.07	67 »

Die Col. »Abw. hor. Dm.« gibt die Zahlen, welche Lindenau hätte finden sollen. Er hat, wie man sieht, nur etwa zwei Fünftel der vorhandenen Beobachtungen benutzt, aber die Zahl der benutzten Beobachtungen ist gross genug gewesen, um in allen Monaten den von zufälligen Beobachtungsfehlern herrührenden m. F. des Mittels auf ±0″2 bis ±0″3 zu beschränken, zumal er seinen Angaben zufolge die anscheinend zuverlässigsten Beobachtungen ausgewählt hat. Dazu kommt freilich noch die durch die persönlichen Gleichungen, welche Lindenau nicht berücksichtigen konnte, bedingte Unsicherheit; zur Erklärung der Lindenau'schen Zahlen können dieselben aber durchaus nichts beitragen. Da in der Vertheilung der Beobachtungen auf die beiden Beobachter innerhalb des Jahres ein gewisser Gang vorhanden ist, und da sämmtliche Assistenten, die meisten bedeutend, grössere Durchmesser beobachtet haben als Maskelyne, so erzeugt die Vernachlässigung der persönlichen Gleichungen in den für 1765—1786 abgeleiteten Monatsmitteln in der That eine nicht ganz unerhebliche anscheinende Schwankung; jedoch verläuft dieselbe von den Schwankungen der Lindenau'schen Zahlen durchaus verschieden und ist auch ihrem Betrage nach nicht entfernt vergleichbar. Ich habe die Abweichungen der in den einzelnen Monaten dadurch entstehenden Fehler vom Jahresmittel des Fehlers für die Gesammtheit der Beobachtungen dieser Periode beiläufig ermittelt und in der letzten Columne der folgenden Tafel aufgeführt; die vorangehende Columne gibt an, wie viel Beobachtungen der Assistenten durchschnittlich einer Beobachtung von Maskelyne gegenüberstehen.

Januar	rel. Zahl 1.55	Fehler	+0"3
Februar	» » 0.68	»	−0.1
März	» » 0.88	»	0.0
April	» » 0.78	»	−0.1
Mai	» » 0.75	»	−0.3
Juni	» » 0.98	»	+0.1
Juli	» » 0.64	»	0.0
August	» » 0.97	»	−0.1
September	» » 0.87	»	−0.1
October	» » 0.84	»	−0.1
November	» » 1.12	»	+0.1
December	» » 1.18	»	+0.5

Dass der Gang der beiden Zahlenreihen dieser Tafel kein völlig übereinstimmender ist, rührt von dem starken Überschuss der Gleichung des Assistenten *W. B.* her, dessen Beobachtungen sich abweichend auf das Jahr vertheilen.

Der Einfluss der persönlichen Gleichungen ist in Lindenau's Rechnung kleiner zu schätzen, als die letzte Columne dieser Tafel angeben würde, da seine Auswahl der Beobachtungen ihn wahrscheinlich auf einen grössern Procentsatz Maskelyne'scher Beobachtungen geführt hat. Das Zeichen des Fehlers, den die Vernachlässigung der persönlichen Gleichungen hervorgebracht haben kann, ist aber fast in allen Monaten gerade das entgegengesetzte der von Lindenau gefundenen Abweichungen.

Es ist daher ganz und gar unerfindlich, wie er zu seinen Zahlen gelangt ist und eine so starke und regelmässig verlaufende halbjährliche Ungleichheit in den Greenwicher Beobachtungen 1765—1786 finden konnte, von der, wie die neue Rechnung zeigt, thatsächlich auch nicht die geringste Spur in denselben vorkommt.

In seiner zweiten Arbeit hat Lindenau die Jahrgänge 1787—1798 behandelt. Damit ist die zweite Gruppe der Tafel **L** unmittelbar vergleichbar, da die geringe Verschiedenheit ihrer Ausdehnung gänzlich unerheblich ist. Man erhält, ähnlich wie zuvor:

Abweichung der Monatsmittel vom Jahresmittel, Periode 1787—1797/8

Monat	neue Rechnung		Corr. der T. R.	beob. Abw.	Abw. hor. Dm.	*Lindenau*	
Januar	+0^{s}032	97 B.	−0^{s}008	+0^{s}040	+0"55	−0"15	58 B.
Februar	+0.035	105 »	+0.001	+0.034	+0.49	+0.43	55 »
März	+0.016	128 »	+0.007	+0.009	+0.13	+1.27	61 »
April	−0.024	145 »	+0.005	−0.029	−0.43	+0.05	63 »
Mai	+0.007	158 »	−0.001	+0.008	+0.11	+0.07	91 »
Juni	−0.006	136 »	−0.005	−0.001	−0.01	−1.55	80 »
Juli	−0.019	144 »	−0.002	−0.017	−0.24	−0.51	101 »
August	−0.015	172 »	+0.004	−0.019	−0.28	+0.41	88 »
September	−0.015	140 »	+0.008	−0.023	−0.34	+0.82	59 »
October	−0.012	120 »	+0.005	−0.017	−0.25	+0.65	45 »
November	+0.011	112 »	−0.004	+0.015	+0.21	+0.59	76 »
December	−0.009	101 »	−0.011	+0.002	+0.03	−2.05	64 »

In dieser Periode hat Lindenau etwa die Hälfte der vorhandenen Beobachtungen benutzt, durchschnittlich aber eine um ein Viertel bis ein Drittel geringere Anzahl als in der ersten Periode, die zufälligen

Fehler seiner Zahlen müssen daher hier etwas grösser sein, etwa zwischen m. F. ± 0″25 und ± 0″35. Über diese Grenzen gehen seine berechneten Schwankungen weit hinaus, finden aber in den wirklichen Beobachtungsresultaten dieser Periode ebenso wenig Bestätigung wie in der vorhergehenden Lindenau hat in diesem Theil seiner Arbeit ausführlichere Angaben gemacht, indem er die einzelnen Monatsmittel für jedes der 12 Jahre aufführt; diese Angaben erscheinen indess nicht ausreichend für einen Versuch die Entstehungsart der unbegreiflichen Fehler seiner Zahlen zu ermitteln, der auch kaum noch ein Interesse haben dürfte, nachdem sich seine Berechnung der Sonnendurchmesser als so vollständig verfehlt und unbrauchbar erwiesen hat.

Um aus den Beobachtungen mit dem neuen Objectiv neue, von der jährlichen Ungleichheit befreite Jahresmittel Grw. – Tab. Reg. abzuleiten, habe für ich die ganze Reihe Maskelyne's die ausgeglichenen monatlichen Gesammtmittel (Taf. K) benutzt; für die Assistentenbeobachtungen habe ich keine Correctur an die in erster Näherung abgeleiteten Mittel weiter angebracht. Die neuen Mittel, welche sich nur ausnahmsweise um mehr als ganz unerhebliche Beträge von denen der ersten Näherung unterscheiden, sind in folgender Tafel enthalten.

Tafel M.

Verbesserte Jahresmittel Grw. – Tab. Reg.

Jahr	*Maskelyne*			Assistenten			
	Mittel	Σp	Beob		Mittel	Σp	Beob
1772	$+0^{s}.052$	16.4	17	} *R. B.*	$+0^{s}.189$	81.1	91
1773	−0.021	62.7	69	}			
»				} *J H*	+0.096	88.5	111
1774	+0.045	23.9	26	}			
1775	−0.014	63.3	66	} »	+0.211	64.6	76
1776	−0.030	57.2	62	}			
1776				*G. G*	+0.073	65.6	77
1777	−0.097	51.8	53	»	−0.009	93.5	104
1778	−0.095	63.9	69	»	+0.043	70.5	81
1779	−0.065	40.8	42	»	+0.120	39.4	43
1780	−0.079	41.1	42	»	+0.114	75.0	84
1781	−0.077	67.9	70	»	+0.203	43.1	50
»				*J L*	+0.005	20.5	22
1782	−0.090	46.9	49	»	−0.014	76.1	88
1783	−0.097	60.9	63	»	0.000	85.0	94
1784	−0.178	58.5	60	»	+0.017	71.0	77
1785	−0.204	87.8	89	»	−0.021	33.9	39
1786	−0.158	105.3	111	»	+0.102	24.2	26
1787	−0.194	103.9	118	*M H*	−0.006	8.4	9
»				} *J B*	−0.034	17.3	20
1788	−0.221	99.9	105	}			
»				} *W G*	+0.082	58.5	63
1789	−0.215	114.7	124	}			
»				*J. C*	−0.024	9.7	10
1790	−0.253	105.1	109	»	+0.017	40.5	42
1791	−0.255	112.6	115	»	−0.031	36.5	38
1792	−0.224	70.3	73	»	+0.099	12.0	12

Jahr	*Maskelyne* Mittel	Σp	Beob	Assistenten	Mittel	Σp	Beob
1792				*B C*	$+0^s098$	73 2	75
1793	-0^s199	73 0	76	*J G*	+0 104	31 5	33
1794	−0 196	94 1	101				
1795	−0 171	69 9	72	*D K*	+0 218**	99 5	104
1796	−0 160	67 1	71	*T E*	−0 033	81 5	86
1797	−0 118	76 2	78	"	−0 051	50 5	52
1798	−0 122	106 2	111	"	−0 061	33 9	36
"				*W G*	+0 112	12 5	14
1799	−0 091	66 2	71	*F N*	+0 072	19 0	19
"				*T F*	−0 003	51 1	55
1800	−0 067	74 4	80	"	−0 056	77 3	80
1801	−0 077	89 0	92	"	+0 041	86 3	89
1802	−0 092	82 1	86	"	+0 085	91 9	94
1803	−0 053	88 4	92	"	+0 058	76 6	79
1804	−0 046	61 4	65	"	+0 017	87 1	91
1805	−0 022*	55 6	61	"	+0 009	99 8	104
1806	−0 007	43 5	45	"	+0 059	109 7	113
1807	−0 003	77 0	80	"	+0 090	48 5	50
"				*T T*	+0 046	29 1	30
1808	+0 065	51 6	54	"	+0 155	89 9	92
1809	+0 050	55 7	56	"	+0 224	83 4	84
1810	+0 068	37 7	38	"	+0 223	106 8	108

* Ohne die ersten 4 Monate, diese geben $+0^s095$ 11 B, $\Sigma p = 11$

** Oct 1794—Jan 1796 Die 18 Beob. vorher, Juni—Sept 1794, geben -0^s181, $\Sigma p = 17 4$

Es zeigt sich hier in der Maskelyne'schen Reihe, wie schon in der Tafel E, eine höchst auffallende Erscheinung. die Jahresmittel für den beobachteten Sonnendurchmesser nehmen, zuerst allerdings unregelmässig, etwa von 1783 ab aber recht regelmässig, bis 1790 um nahezu 0^s3 ab, halten sich zwei Jahre lang auf ihrem kleinsten Werth, und nehmen dann bis zum Ende der Reihe mit einer ganz merkwürdigen Regelmässigkeit und wenig veränderter Geschwindigkeit zu, bis sie zuletzt wieder den Anfangswerth der Reihe erreicht haben oder noch etwas übersteigen.

Die graphische Ausgleichung der neuen Maskelyne'schen Jahresmittel gibt für die Mitte der einzelnen Jahre folgende von den bereits oben gegebenen nur wenig verschiedene Werthe *M.* — T. Reg, zu denen ich die Abweichungen Beob. — Curve hinzugefugt habe.

Tafel N.

Ausgeglichene Jahresmittel *M.* — Tab. Reg.

Jahr	Curve	Beob —Curve	Jahr	Curve	Beob —Curve	Jahr	Curve	Beob —Curve
1772	$+0^s020$		1785	-0^s171	-0^s033	1798	-0^s114	-0^s008
1773	+0 007	-0^s001	1786	−0 187	+0 029	1799	−0 100	+0 009
1774	−0 006		1787	−0 203	+0 009	1800	−0 086	+0 019
1775	−0 019	+0 005	1788	−0 221	0 000	1801	−0 073	−0 004
1776	−0 033	+0 003	1789	−0 239	+0 024	1802	−0 061	−0 031
1777	−0 046	−0 051	1790	−0 254	+0 001	1803	−0 049	−0 004
1778	−0 060	−0 035	1791	−0 250	−0 005	1804	−0 037	−0 009
1779	−0 075	+0 007	1792	−0 227	+0 003	1805	−0 023	0 000
1780	−0 090	+0 011	1793	−0 206	+0 007	1806	−0 007	0 000
1781	−0 106	+0 029	1794	−0 185	−0 011	1807	+0 010	−0 013
1782	−0 122	+0 032	1795	−0 167	−0 004	1808	+0 029	+0 036
1783	−0 138	+0 041	1796	−0 147	−0 013	1809	+0 051	−0 001
1784	−0 155	−0 023	1797	−0 129	+0 011	1810	+0 076	−0 002

Die Darstellung der Beobachtungen durch eine äusserst einfache Curve mit einem Minimum 1790.9 ist auf der ersten Hälfte des absteigenden Zweiges nicht ganz befriedigend, weiterhin aber so gut wie vollkommen. Der Durchschnittsbetrag ist für alle in vorstehender Tafel aufgeführten Abweichungen Beob — Curve 0^s0143, für die bei den letzten Drittel nur 0^s0114 (für das erste 0^s0215), während der durchschnittliche m. F. der Maskelyne'schen Jahresmittel nach der Übereinstimmung der Beobachtungen innerhalb des Jahres kaum kleiner als $\pm 0^s020$ zu schätzen ist.

Man erreicht fast dieselbe Darstellung der einzelnen Jahresmittel, im aufsteigenden Zweige allerdings nicht ohne einige längere Zeichenfolgen, wenn man

$$M. - \text{T. Reg.} = -0^s243 \mp 0^s015\,(t - 1790.5)$$

setzt, und das obere Zeichen des zweiten Gliedes bis 1790, das untere von 1791 ab gelten lässt. Die durchschnittliche Abweichung der Jahresmittel[1] von dieser Formel ist auf der absteigenden Linie 0^s021, auf der ansteigenden 0^s013.

Die in der Geschichte der Astronomie immer wieder gläubig nachgeschriebene Angabe, dass Maskelyne in Folge allmählich abnehmender Kraft des Gesichts die Sonne immer kleiner gefunden habe, ist also auch nur eine der völlig grundlosen Behauptungen, an denen das Capitel vom Sonnendurchmesser so reich ist. In Wirklichkeit geben Maskelyne's unter einander unmittelbar vergleichbare Durchgangsbeobachtungen während der ersten Hälfte ihrer Dauer, summarisch genommen, 18 Jahre hindurch eine jährliche Abnahme des Durchmessers von etwa $0''2$ (die obiger Formel genau entsprechende Zahl für den horizontalen Durchmesser ist $0''212$), bis ein Minimum von $31' \, 58''13$ erreicht wird — noch $1''$ kleiner als das Resultat der Heliometermessungen — um denselben dann sofort mit derselben Geschwindigkeit 20 Jahre hindurch, bis zum Ende der ganzen Reihe, fortgesetzt anwachsen zu lassen.

Eine so ausserordentliche Erscheinung verlangt möglichst vollständige Prüfung.

Maskelyne's Reihe, 1772—1810, spricht in den beiden letzten Dritteln ihrer Ausdehnung unzweideutig. Die Abnahme der beobachteten Durchmesser um sehr nahe 0^s15 von 1783 bis 1790 oder 1791, das Wiederanwachsen um einen höchstens wenige Hundertelsecunden von 0^s3 verschiedenen Betrag von 1791 bis 1810 und die plötzliche Um-

---

[1] Von 1775 an, für 1772—1774 ist wegen der geringen Zahl der Beobachtungen im ersten und dritten Jahre dieser überhaupt in Wirklichkeit noch nicht voll zweijährigen Beobachtungsperiode wieder das Gesammtmittel verglichen.

kehr des Ganges 1791 sind festgestellte Thatsachen. Dass die Änderung sowohl bei der Abnahme nach 1783 als bei der Zunahme nach 1791 eine allmähliche und auf jeder Seite des Minimums durchweg gleichgerichtete gewesen ist, wird nach Ansicht der Reihe der Jahresmittel und noch mehr nach ihrer guten Darstellung durch die in solcher Voraussetzung hindurchgelegte Ausgleichungscurve zum mindesten sehr wahrscheinlich. Die Abnahme der beobachteten Durchmesser, um etwa $0^{s}1$, vom Anfang der Reihe bis 1783 ist gleichfalls eine Thatsache, der Charakter der Änderung jedoch in dieser Periode zweifelhaft. Die beiden Mittel

1772—1776	$-0^{s}009$
1777—1783	-0.087

stimmen mit den beobachteten Jahresmitteln völlig genügend und für die zweite dieser Gruppen weit besser überein als die allgemeine Curve, indem die Abweichungen sind

1772—4	$+0^{s}015$	1777	$-0^{s}010$	1781	$+0^{s}010$
1775	-0.005	1778	-0.008	1782	-0.003
1776	-0.021	1779	$+0.022$	1783	-0.010
		1780	$+0.008$		

so dass möglicherweise eine plötzliche Verkleinerung um $0^{s}08$ von 1776 auf 1777, und dann nochmals eine sehr nahe gleiche plötzliche Verkleinerung von 1783 auf 1784 stattgefunden hat. Es würde dann nicht weiter als zweifelhaft zu erachten sein, dass der Beobachter seine Auffassung an diesen Stellen, bewusst oder unbewusst, geändert oder durch eine am Instrument vorgenommene Änderung — schärfere Bilder und damit — kleinere Durchmesser erlangt hatte. Nur das für die Fortsetzung der Reihe unzweifelhaft festgestellte Verhalten macht es dennoch wiederum einigermaassen wahrscheinlich, dass die Curve auch für die vor 1784 liegenden Jahre den normalen Verlauf der Maskelyne'schen Beobachtungen richtiger charakterisirt, und die stärkeren Abweichungen von derselben, soweit sie nicht durch die zufälligen Fehler der einzelnen Beobachtungen erklärt werden, nur Störungen des regelmässigen Ganges sind, die nur durch zufällige besondere, längere Abschnitte gleichmässig beeinflussende Umstände herbeigeführt wurden.

Weiter ist zu untersuchen, ob diese merkwürdige Veränderung der von Maskelyne beobachteten Sonnendurchmesser anderweitig bestätigt oder widerlegt wird. Leider gibt das in den Beobachtungen der Assistenten gebotene Material nur eine wenig bestimmte Antwort auf diese Frage, hauptsächlich wegen des häufigen Wechsels der Assistenten, deren Beobachtungen eben nur vermittelst der Vergleichungen mit den Maskelyne'schen an einander angeschlossen werden können. Nur die Beobachtungen der Assistenten *G. G.*, *J. L.*, *T. F.* und *T. T.*, und

allenfalls noch *J. C.* und *T. E.*, sind überhaupt ausgedehnt genug, um hier benutzt werden zu können. Die Beobachtungen von *J. C.* fallen aber zu 4/5 auf die Zeit des Stillstandes in den Maskelyne'schen Durchmessern, und die Bestätigung, welche sie für denselben geben, trifft die hier vorliegende Frage nicht. Die beiden vorhergehenden, auf den absteigenden Zweig der Curve fallenden Reihen von *G. G.* 1776—1781 und *J. L.* 1781—1786 widersprechen einer Abnahme der Durchmesser so entschieden als nur möglich, indem jede dieser beiden Reihen für sich, wenn überhaupt eine Änderung, eine Zunahme anzeigen würde; die erstere Reihe ist aber weniger beweisend, weil sie in eine Zeit fällt, wo auch die Maskelyne'schen Werthe selbst stillstehen. Für den aufsteigenden Zweig geben die Beobachtungen von *T. E* 1796—1798 statt der 0^s03 Zunahme der Curve eine Abnahme von 0^s03, widersprechen also gleichfalls den Maskelyne'schen Beobachtungen, aber die Abweichung von denselben überschreitet so wenig die anzunehmenden m. F., dass dieser Widerspruch für sich kaum ins Gewicht fallen würde. Die Beobachtungen von *T. F.* 1799—1807 geben alsdann eine Zunahme, die mit der gleichzeitigen Zunahme der Maskelyne'schen Durchmesser in ihrem jährlichen Betrage nahe genug übereinstimmt, wenn man ein der Zeit proportionales Glied aus den Jahresmitteln ableitet, aber diess erscheint nicht als zulässig, indem die Schwankungen der Jahresmittel von *T. F* viel zu unregelmässig sind. Dieser Beobachter scheint vielmehr seine Auffassung nach Juli 1801 geändert und dann von einem Mittelwerth erst nach unten und zuletzt wieder nach oben geschwankt zu haben. Schliesslich geben die Beobachtungen von *T. T.* 1807—1810 eine entschiedene Zunahme, folgen also dem Gange der Maskelyne'schen Durchmesser, aber diese Zunahme erfolgt in ihrem ganzen Betrage von 0^s18 von 1807 auf 1809, in einer Zeit, in welcher die Maskelyne'sche Curve nur eine Änderung von einem Fünftel dieses Betrages verlangt, und von 1809 auf 1810 bleibt der Durchmesser nach *T. T.* unverändert. Diese übermässige Zunahme am Anfang und der dann eintretende Stillstand sind aber deutliche Zeichen einer starken lediglich persönlichen Änderung.

Überwiegend sprechen also die vergleichbaren Beobachtungen der Assistenten einzeln genommen gegen die Realität der Änderungen in Maskelyne's Durchmessern, indess ist das Übergewicht nicht stark genug, um dieselben nachweislich und vollständig auf eine Änderung dieses Beobachters selbst zurückzuführen.

Umgekehrt erhält man einen Ausschlag zu Gunsten eines objectiven Charakters jener Änderungen, wenn man die persönlichen Gleichungen nicht aus der Aufgabe eliminirt und, indem man dieselben nur als eine hinzutretende Gattung zufälliger Fehler bei der

Gewichtsbestimmung berücksichtigt, die ganze Reihe der Assistentenbeobachtungen vergleicht Einen Versuch dazu stellt die folgende Tafel dar.

Grw — Tab Reg, Assistenten 1772—1810

				Mittel		
R B	+0ˢ189	Gew	2			
J H	+0 145	»	3	+0ˢ123	Ep	1776.0
G G	+0 074	»	4			
J L	+0 007	»	4			
M H	−0 006	»	1	−0 002	»	1785 3
J B	−0 034	»	1			
W. G	+0 082	»	2			
J C	−0 016	»	3	+0 045	»	1791 0
B C	+0 098	»	2			
J G	+0 104	»	2			
[*D K*	+0 173	»	2]	+0 028	»	1796 4
T E	−0 051	»	3			
W G	+0 112	»	1			
F N	+0 072	»	1			
T F	+0 039	»	4	+0 108	»	1805 6
T T	+0 187	»	4			

(Tafel 0)

Die Beobachtungen von *D. K* werden jedenfalls, wegen des auch anderweitig bekannten abnormen Verhaltens seiner Antritte, besser ausgeschlossen. Es bleiben 15 Werthe, die ich zu je 3 mit den angegebenen beiläufig abgeschätzten relativen Gewichten im Mittel vereinigt habe. Von den fünf so gewonnenen Werthen schliessen sich vier der Maskelyne'schen Curve in der That in auffallender Weise an, nur der mittelste weicht, allerdings ganz und gar, ab Mit einer Reduction Ass. — M = +0ˢ154 würde nämlich die Curve die fünf entsprechenden Werthe geben:

+0ˢ128
−0 014
−0 070
+0 009
+0 133

Der weite Spielraum aber, welcher bei der Zusammenfassung der Beobachtungen von jedesmal nur 3 Beobachtern für eine zufällige Gruppirung der persönlichen Gleichungen bleibt, nimmt der vorwiegenden Bestätigung, welche diese Vergleichung für die Maskelyne'schen Resultate zu enthalten scheint, alle Beweiskraft

Es sind nun noch die Quadrantenbeobachtungen vorhanden, aus denen man die verticalen Durchmesser für dieselbe Periode ableiten kann Es würde in der That nicht ohne Interesse sein auch diese zu untersuchen. Eine leichte Überlegung zeigt aber, dass das Ergebniss dieser Untersuchung in keinem Fall etwas zur Entscheidung der hier vorliegenden wichtigen Frage beitragen kann, ob die in Maskelyne's horizontalen Durchmessern nachgewiesenen Schwankungen subjectiver oder objectiver Natur sind

Ein Anschluss der Beobachtungen vor und nach der Veränderung des Objectivs aneinander ist nicht möglich. Könnte man sich für die ganze Reihe von 1765 ab an die Zahlen halten, wie sie aus

den Beobachtungen hervorgehen, so würden dieselben wahrscheinlich machen, dass die allmähliche bis 1790 fortgehende Abnahme der Durchmesser von Anfang an stattgefunden hat, und der regelmässige Gang nur zeitweise, auch in der ersten Periode, durch Störungen verwischt ist. Es ist aber mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass das schärfere Sonnenbild von dem neuen achromatischen Objectiv kleiner gewesen ist und man eine Reduction an die Culminationsdauern der ersten Reihe anzubringen hat, ehe sie mit den späteren vereinigt werden konnen Diese Reduction ergibt sich durch unmittelbare Vergleichung der Maskelyne'schen Beobachtungen Jan. 1771 — Mai 1772 (119 B.) und Aug. 1772 — Dec. 1772 (86 B.) = -0^s104, und wird sehr nahe bestätigt durch unmittelbare Vergleichung der Beobachtungen des Assistenten *R. B.* April 1770 — Juli 1771 (80 B.) und Aug 1772 — Sept. 1773 (91 B.), welche -0^s121 gibt. Mit der Reduction -0^s104 für die Beobachtungen mit dem alten Objectiv erhält man aber für die Jahre 1767 — 1776 folgende Reihe *M* — T. Reg.:

1767	-0^s020	88	
1768	$-0\ 025$	87	
1769	$-0\ 028$	107	
1770	$0\ 000$	58	
1771	$+0\ 004$	90	
1772	$-0\ 037$	29	-0^s002[1]
"	$+0\ 052$	17	
1773	$-0\ 021$	69	
1774	$+0\ 045$	26	
1775	$-0\ 014$	66	
1776	$-0\ 030$	62	

Dann hätten also, nach der schnellen Abnahme in den beiden ersten Jahren, die Maskelyne'schen Durchmesser 10 Jahre hindurch keine Veranderung erfahren, und wären dann nach einer plotzlichen Verminderung um etwa 1″ 1776-7 wiederum 7 Jahre lang auf dem neuen Werth stehen geblieben, um erst im Verlauf des Jahres 1783 ihren merkwürdigen regelmässigen Gang einzuschlagen, während vorher von einem solchen nicht mehr die Rede sein könnte. Die Ermittelung des numerischen Betrages der an sich wahrscheinlichen negativen Reduction für die alte Reihe bleibt aber viel zu unsicher, um die Datirung der fortschreitenden Abnahme von einer früheren, bereits am Anfang oder innerhalb der alten Reihe eingetretenen Epoche auszuschliessen. —

Es ist für die Beurtheilung der Verhaltnisse nicht unwesentlich festzustellen, dass Maskelyne die Sonnendurchmesser am Passagen-Instrument kleiner beobachtet hat als sämmtliche Assistenten ohne Ausnahme. Für die Beobachtungen mit dem alten Objectiv sind die persönlichen Gleichungen oben schon angegeben Für die neue Reihe

[1] Die Gewichte der alten Reihe sind etwa mit 2/3 zu multipliciren, um mit denen der neuen Reihe gleichartig zu werden

habe ich dieselben auf zwei Wegen abgeleitet, indem ich die Jahresmittel der Assistenten — in einigen durch die Gruppirung der Beobachtungen gegebenen Fallen Mittel fur Perioden von etwas mehr als einjähriger Dauer — einmal unmittelbar mit dem beobachteten Mittel Maskelyne's für denselben Zeitraum, das andere Mal mit dem der Ausgleichungscurve entnommenen entsprechenden Werth verglich. Auf diese Weise ergab sich die folgende Tafel

Tafel P.

Persönliche Gleichungen zwischen Maskelyne und den Assistenten.

Assistent u Jahr		*M.* — Ass			*M* Curve — Ass	
R B	1772-3	−0^{s}180			−0^{s}180	
J H	1773-4	−0 126	23 4	−0^{s}191	−0 101	−0^{s}156
	1775-6	−0 239	31 5		−0 232	
G G	1776	−0 103	30 6	−0 158	−0 108	−0 140
	1777	−0 088	33 3		−0 037	
	1778	−0 138	33 5		−0 103	
	1779	−0 185	20 0		−0 195	
	1780	−0 193	26 6		−0 204	
	1781	−0 280	26 4		−0 305	
J L	1781	−0 082	15 8	−0 141	−0 115	−0 149
	1782	−0 076	29 0		−0 108	
	1783	−0 097	35 5		−0 138	
	1784	−0 120	32 1		−0 172	
	1785	−0 157	24 5		−0 150	
	1786	−0 306	19 7		−0 286	
M H	1787	−0 189			−0 197	
J Br.	1787-8	−0 174			−0 173	
W G	1788-9	−0 300			−0 311	
J C	1789	−0 191	8 9	−0 251	−0 221	−0 248
	1790	−0 270	30 6		−0 271	
	1791	−0 224	27 6		−0 219	
	1792	−0 323	10 3		−0 329	
B C	1792-3	−0 309			−0 315	
J G	1793-4	−0 301			−0 301	
D. K.	1794-6*	−0 388			−0 386	
T E	1796	−0 127	46 3	−0 093	−0 112	−0 090
	1797	−0 067	30 4		−0 078	
	1798	−0 061	25 7		−0 057	
W G	1798	−0 234			−0 225	
F N	1798-9	−0 164			−0 178	
T F	1799	−0 088	28 8	−0 087	−0 095	−0 079
	1800	−0 011	37 9		−0 030	
	1801	−0 118	43 8		−0 114	
	1802	−0 177	43 4		−0 146	
	1803	−0 111	41 0		−0 107	
	1804	−0 063	36 0		−0 054	
	1805	−0 032	35 7		−0 032	
	1806	−0 066	31 1		−0 066	
	1807	−0 093	29 8		−0 084	
T T	1807	−0 049	33 5	−0 115	−0 031	−0.137
	1808	−0 090	32 8		−0 126	
	1809	−0 174	33 4		−0 173	
	1810	−0 155	27 9		−0 147	

* Oct 1794—Jan 1796

Für die sieben Assistenten, welche mit dem neuen Objectiv länger als zwei volle Jahre beobachtet haben, habe ich, obwohl ersichtlich ihre Gleichungen mit Maskelyne thatsächlich nicht in allen Fällen unveränderlich gewesen sind, Mittel gebildet, aus der ersten Reihe mit Berücksichtigung der aufgeführten rechnungsmässigen Gewichte der einzelnen Vergleichungen, aus der zweiten Reihe einfach mit den früher angegebenen Gewichten für die Jahresmittel der Assistenten selbst. Im Mittel beider Bestimmungen habe ich die Reductionen auf Maskelyne angenommen:

für	*J H*	$-0^{s}174$
»	*G. G*	−0.149
»	*J. L.*	−0.145
»	*J C.*	−0 250
»	*T. E.*	−0 091
»	*T. F*	−0 083
»	*T. T.*	−0 126

und mit Benutzung dieser Zahlen schliesslich eine neue Reihe von Jahresmitteln aus den Beobachtungen Maskelyne's und dieser sieben Assistenten zusammen abgeleitet

Die Vereinigung der Beobachtungen Maskelyne's mit denjenigen der Assistenten ist durchaus unzulässig, wenn, wie es bis jetzt doch nur als wahrscheinlich angenommen werden kann, die wunderbare Veränderung seiner Sonnendurchmesser dem Beobachter zuzuschreiben ist. Die Zulässigkeit der Vereinigung würde fraglich bleiben, wenn die Ursache der Veränderung im Instrument gelegen hätte, was ich freilich überhaupt, wenigstens für die beiden letzten Drittel der Reihe, für ausgeschlossen erachte Dagegen ist die Vereinigung geboten, wenn man den Ursprung der Änderungen ausserhalb der Sternwarte sucht, insbesondere wenn man dieselben der Sonne selbst zuschreiben will. Die folgende Tafel muss deshalb hier noch Platz finden.

Tafel Q.

Jahreswerthe Grw.−Tab.Reg. für alle Beobachter zusammen.

Jahr	Mittel	Beob.	Abw	Jahr	Mittel	Beob	Abw	Jahr	Mittel	Beob.	Abw.
1772*	$+0^{s}052$	17	$+0^{s}037$	1785	$-0^{s}193$	128	$-0^{s}017$	1798	$-0^{s}129$	147	$-0^{s}011$
1773	−0 019	75	−0 023	1786	−0 136	137	+0 058	1799	−0 089	126	+0 013
1774	−0 054	131	−0.042	1787*	−0 194	118	+0 016	1800	−0 104	160	−0 017
1775	+0 017	134	+0 044	1788*	−0 221	105	+0 004	1801	−0.060	181	+0 013
1776	−0 056	147	−0 016	1789	−0 235	134	+0.003	1802	−0 042	180	+0 018
1777	−0 136	157	−0 086	1790	−0 248	151	+0 002	1803	−0 040	171	+0 007
1778	−0 101	150	−0 035	1791	−0 262	153	−0.013	1804	−0 058	156	−0 023
1779	−0 051	85	+0 026	1792	−0 213	85	+0 012	1805	−0 056	165	−0 036
1780	−0 051	126	+0 043	1793*	−0 199	76	+0 007	1806	−0 019	158	−0 015
1781	−0 044	142	+0 064	1794*	−0 196	101	−0 009	1807	−0 014	160	−0 029
1782	−0 132	137	−0 007	1795*	−0 171	72	−0 003	1808	+0 034	146	−0 004
1783	−0 125	157	+0 015	1796	−0.141	157	+0 009	1809	+0.079	140	+0 018
1784	−0 151	137	+0.006	1797	−0 128	130	+0 005	1810	+0 089	146	0 000

In den mit * bezeichneten Jahren konnten nur Maskelyne'sche Beobachtungen benutzt werden. Natürlich kann diese Tafel, da die Beobachtungen der nach einander folgenden Assistenten auf die gleichzeitigen Maskelyne'schen reducirt sind, im ganzen nur dem Gang der vorhin für Maskelyne allein aufgestellten Tafel folgen Im einzelnen ist der Gang aber im Anfang ganz und gar unregelmässig und auch weiterhin entschieden weniger regelmässig als derjenige der Maskelyne'schen Beobachtungen allein. Die bei einem einfachen, bis 1791.1 durchweg absteigenden und dann wieder bis zuletzt aufsteigenden Zuge einer Ausgleichungscurve unvermeidlichen Abweichungen der Jahresmittel, welche in vorstehender Tafel aufgeführt sind, geben als Durchschnittsbetrag für das erste Drittel 0^s034, für den Rest der Reihe 0^s014, insgesammt 0^s021 Diese Vergrösserung der früher gefundenen Durchschnittsfehler (nach Taf. N) ergibt etwas bestimmter als die vorhin vorgenommene Vergleichung der Beobachtungen der einzelnen Assistenten, dass die Beobachtungen der Assistenten den Gang der Maskelyne'schen Sonnendurchmesser nicht bestätigen.

Ich will noch auf eine Thatsache aufmerksam machen, welche mir bei der Vergleichung der alten und neuen Greenwicher Beobachtungen entgegengetreten ist, eine Verschlechterung des Wetters seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts, insbesondere aber seit 50 bis 60 Jahren, welche höchst bedauerlicher Art nicht nur für den Astronomen ist. Folgende Zusammenstellung gibt für 134 Jahre — eine zusammenhängende Reihe von 1765 ab — die Anzahl der Tage, an denen der Zustand des Himmels in Greenwich ausweislich der Beobachtungsregister die Beobachtung der Meridiandurchgänge beider Sonnenränder erlaubt hat Neben diesen Zahlen ist, zum Zweck einer weiter unten auszuführenden Vergleichung, die Mitteltemperatur der betreffenden Jahre angegeben, soweit sie bekannt ist

Tafel R.

Jährliche Beobachtungszahlen und Mitteltemperaturen.

	Jahr	Beob	Jahr	Beob	Temp	Jahr	Beob	Temp	Jahr	Beob	Temp
Oct / Sept	1750-1	135	1765	(155)		1775	136	50°0	1785	128	46°5
	1751-2	146	1766	146		1776	148	48.3	1786	137	45.8
	1752-3	167	1767	131		1777	157	48.2	1787	138	48.1
	1753-4	158	1768	142		1778	150	49.2	1788	155	47.9
	1754-5	161	1769	152		1779	(121)	51.2	1789	159	46.7
	1755-6	154	1770	117		1780	126	48.8	1790	151	48.1
	1756-7	146	1771	142	45°4	1781	142	49.8	1791	153	48.1
	1757-8	184	1772	120	47.1	1782	137	45.5	1792	121	48.0
	1758-9	167	1773	139	46.6	1783	157	48.0	1793	140	47.9
	1759-60	179	1774	134	47.7	1784	137	45.1	1794	150	48.9

Jahr	Beob	Temp	Belv	Jahr	Beob	Temp	Belv	Jahr	Beob	Temp	Belv	Jahr	Beob	Temp
1795	152	47°2		1819	(160)	49°3	0°0	1842	116	49°6	−0°2	1866	95	50°4
1796	160	47.8		1820	155	47.4	0.0	1843	99	49.4	−0.4	1867	73	48.8
1797	132	47.2		1821	151	49.3	+0.3	1844	102	48.7	−0.8	1868	111	52.0
1798	162	48.6		1822	185	51.0	−0.1	1845	100	47.6	−0.6	1869	79	49.5
1799	144	45.7		1823	136	47.3	+0.2	1846	92	51.3	−0.3	1870	106	48.7
1800	160	48.3		1824	138	48.3	+1.0	1847	89	49.6	−0.7	1871	103	48.7
1801	182	49.0		1825	126	49.6	0.0	1848	94	50.2	−0.9	1872	107	50.7
1802	180	48.0		1826	169	49.9	0.0	1849	103	49.9	−0.8	1873	102	48.9
1803	171	48.2		1827	150	48.5	+0.2	1850	94	49.5	−1.1	1874	94	49.3
1804	156	49.5		1828	144	50.1	0.0	1851	87	49.3	−0.8	1875	96	49.3
1805	165	47.7		1829	123	46.6	−0.4	1852	103	50.6	−0.7	1876	99	50.1
1806	158	50.5		1830	146	47.8	−0.1	1853	78	47.5	−0.2	1877	75	49.9
1807	160	48.3		1831	152	50.4	−0.5	1854	110	49.2	−0.3	1878	77	49.7
1808	146	48.1		1832	142	49.1	−0.5	1855	86	47.2	−0.3	1879	61	46.3
1809	140	48.0		1833	122	49.0	−0.3	1856	105	49.1		1880	99	49.5
1810	147	48.7		1834	145	51.0	−0.6	1857	113	51.2		1881	107	48.8
1811	164	49.6		1835	128	49.2	−0.8	1858	126	49.5		1882	87	49.8
1812	140	46.5	+0°4		—			1859	109	50.9		1883	113	49.4
1813	151	47.2	+0.9	1836	104	48.1	−0.1	1860	72	47.6		1884	100	50.7
1814	160	45.8	+0.6	1837	92	47.3	0.0	1861	108	50.0		1885	111	48.7
1815	173	49.0	0.0	1838	108	46.4	−0.1	1862	82	49.9		1886	115	48.8
1816	140	46.4	−0.3	1839	103	47.7	+0.1	1863	103	50.7		1887[1]	125	47.9
1817	134	47.7	+0.1	1840	104	47.8	−0.6	1864	105	49.0		1888[1]	86	47.8
1818	171	50.8	−0.4	1841	102	48.7	−0.3	1865	104	50.9				

Die drei in Klammern angegebenen Zahlen sind erganzte. Im Jahre 1765 beginnen Maskelyne's Beobachtungen nämlich erst im Mai, und ich habe zu ihrer Anzahl 37 als die Durchschnittszahl der 1766 bis 1772 in den ersten 4 Monaten des Jahres erhaltenen hinzugefügt[2]; 1779 sind wegen des Umbaues des Beobachtungsraums 3 Monate, Juli — Sept., ausgefallen und dafür, nach dem Durchschnitt für die umliegenden Jahre, 36 Tage zugelegt, 1819 fehlen aus ähnlichem Grunde Beobachtungen Oct. 28 — Nov 17 und ist deshalb die Zahl der wirklich beobachteten Sonnendurchmesser, 153, auf 160 erhöht. Im Jahre 1832 war das Passage-Instrument 6 Wochen ausser Thatigkeit, und ergibt sich die Zahl von 142 Durchmessern, wenn 18 in dieser Zeit am Mauerkreis beobachtete mitgezählt werden.

Die Durchschnittszahlen der Beobachtungstage in einem Jahre sind:

Zeitraum	Zahl	
1750—1760	160	(Bradley)
1765—1775	138	(Maskelyne)
1776—1786	140	(Maskelyne)
1787—1798	148	(Maskelyne)
1799—1810	159	(Maskelyne)
1811—1818	154	(Pond)
1819—1827	152	(Pond)
1828—1835	138	(Pond)
1836—1846	102 (119)	(Airy)
1847—1857	97 (113)	(Airy)
1858—1867	98 (114)	(Airy)
1868—1877	97 (113)	(Airy)
1878—1888	98 (115)	(Airy u Christie)

Von 1836 ab sind die Zahlen nicht unmittelbar mit den früheren

[1] Die Mittheilung der Beobachtungszahlen und Mitteltemperaturen dieser noch nicht veroffentlichten Jahrgange verdanke ich der Gefälligkeit der Greenwicher Herren Astronomen.

[2] Aus den ersten 2½ Monaten des Jahres sind Beobachtungen unter der Direction von Bliss vorhanden — darunter 13 vollstandige Sonnenbeobachtungen — in dieser Zeit ist aber augenscheinlich nicht regelmässig beobachtet

vergleichbar, weil mit dem Beginn der Airy'schen Direction der bis dahin nicht unterbrochene Sonntagsdienst der Sternwarte sehr stark eingeschränkt, für die Sonnenbeobachtungen gänzlich aufgehoben wurde; man muss deshalb die aus den Registern gezogenen Summen um den sechsten Theil vergrossern und erhält damit die vorstehend in Klammern angegebenen, nunmehr mit den Zahlen für die früheren Directionsperioden so nahe als möglich vergleichbar gemachten Werthe. Ganz gleichartig sind dieselben deshalb noch nicht, weil Bradley und Maskelyne nur mit jeweils einem Assistenten arbeiteten, und manchmal, zuweilen längere Zeit hindurch, nur ein Beobachter auf der Sternwarte war, während Pond die Zahl derselben bald vergrösserte und unter Airy das zu den Beobachtungen herangezogene Personal bekanntlich noch weiter vermehrt worden ist Es werden daher in der ersten Hälfte der ganzen Reihe gelegentlich Beobachtungen ausgefallen sein und die ermittelten Zahlen etwas hinter der Anzahl der Tage zurückbleiben, an denen es thatsächlich moglich gewesen ist den Durchgang beider Sonnenränder zu beobachten, während die beiden letzten Mittelwerthe für Pond's Direction unmittelbar und die folgenden in der durch die eingeklammerten Zahlen vorgenommenen Erhohung die durchschnittliche jährliche Haufigkeit des Vorkommens der Moglichkeit zur Beobachtung erschopfend nachweisen werden.

Um so auffallender ist es, wie viel kleiner die Beobachtungszahlen seit 50 oder 60 Jahren geworden sind, und um so mehr kann daraus nur gefolgert werden, dass sich die Himmelsansicht für Greenwich ganz wesentlich verschlechtert hat.

Diess tritt noch deutlicher hervor, wenn man die Jahre mit Beobachtungszahlen über und unter dem Durchschnitt für die einzelnen Gruppen der ganzen Reihe gesondert vergleicht Man erhält dann nämlich folgende Durchschnittswerthe.

Perioden	bessere			schlechtere			Procentsatz		mittl Temp.	
	Jahre						bess	schlecht	bess	schlecht
1750—1760	172	B	(5)	148	B	(5)	100	100		
1765—1775	146	»	(6)	128	»	(5)	85	87		
1776—1786	151	»	(5)	131	»	(6)	88	89	48°2	47°6
1787—1798	155	»	(8)	133	»	(4)	90	90	47 9	47 8
1799—1810	170	»	(6)	148	»	(6)	99	100	48 2	48 4
1811—1818	167	»	(4)	141	»	(4)	97	95	48 8	47 0
1819—1827	167	»	(4)	140	»	(5)	97	95	49 4	48 6
1828—1835	146	»	(5)	124	»	(3)	85	84	49 7	48 3
1836—1846	124	»	(6)	113	»	(5)	72	76	48 1	48 9
1847—1857	125	»	(5)	103	»	(6)	72	69	49 9	48 8
1858—1867	127	»	(6)	94	»	(4)	74	63	50 2	49 2
1868—1877	122	»	(6)	100	»	(4)	71	68	49 9	49 5
1878—1888	128	»	(7)	91	»	(4)	75	61	49 1	48 4

(Tafel S)

Die beiden Columnen »Procentsatz« geben eine procentualische Vergleichung mit der Bradley'schen Periode.

Die Durchschnittszahl der möglichen Beobachtungen ist also

für die besseren Jahre seit Bradley's Zeit von 172 auf 125 für die — abgesehen von den Sonntagen, für welche die nothwendige Ergänzung in vorstehender Tafel natürlich vorgenommen ist — gewiss vollständiger ausgenutzte Airy'sche Periode, für die schlechteren Jahre von 148 auf 100, für die letzten 30 Jahre sogar auf 95 herunter gegangen; die absolute Abnahme ist fur die schlechteren Jahre mindestens gleich stark, die procentualische ganz erheblich stärker als für die besseren. Die »guten Jahre« sind seit 50 Jahren schlechter, als bis vor 60 Jahren die schlechten gewesen sind, und das Wetter der schlechten Jahre hat sich in noch erschreckenderm Maasse verschlimmert.

Es liegt nahe, diese Verschlechterung des Wetters mit der zunehmenden Verunreinigung der Atmosphaere in Folge menschlicher Thätigkeit, insbesondere durch den Rauch der verbrannten Kohlen, in Zusammenhang zu bringen, welcher sowohl die Luft unmittelbar trübt, als auch durch Beforderung von Condensationen die durchschnittliche Himmelsbedeckung steigert. Diese unheilvolle Wirkung des Wachsthums der europäischen Bevölkerung und ihrer Industrie muss in den Beobachtungsregistern einer Sternwarte in der Lage von Greenwich besonders deutlich hervortreten, wird sich aber wohl in kaum minderm Maasse in dem grössten Theil von England und den grossen Industrieprovinzen des europäischen Festlandes geltend machen; ja wenn ich bedenke, wie weit man nachweislich neuerdings grössere Anhäufungen von festen in der Atmosphaere suspendirten Theilchen durch die Luftströmungen hat vertreiben sehen, und wenn ich mich der Durchsichtigkeit der relativ rauchfreien Luft in Südamerica und Südafrica erinnere, mit deren gegenwärtig noch regelmässig stattfindender Beschaffenheit sich nur äusserst selten bei uns vorkommende Ausnahmezustände vergleichen lassen, so muss ich die Befürchtung aussprechen, dass für ganz Europa das Klima durch die Bewohner unseres Erdtheils in neuerer Zeit wesentlich verschlechtert ist.

Auffallend ist es indess, dass die Abnahme in der Häufigkeit der hellen Tage, unzweifelhaft wie sie ist, doch nach den Greenwicher Beobachtungsregistern keineswegs mit der Regelmässigkeit vor sich gegangen ist, welche zu erwarten wäre, wenn die mit dem Kohlenverbrauch in der engeren und weiteren Umgebung der Sternwarte zunehmende Verunreinigung der Luft die alleinige Ursache des Rückgangs in den Beobachtungszahlen sein sollte. Vielmehr setzt nach der reichen Bradley'schen Beobachtungsperiode die Maskelyne'sche auf einem plötzlich sehr erniedrigten Niveau ein, das sich etwa 30 Jahre hindurch nur ganz langsam hebt, bis dann am Ende des vorigen Jahrhunderts in schnell verstärktem Ansteigen die Höhe der Bradley'schen

Beobachtungszahlen wieder erreicht wird und nunmehr gegen 30 Jahre lang nahezu behauptet bleibt. Erst mit der Mitte der 20ger Jahre dieses Jahrhunderts tritt wieder ein entschiedenes Sinken ein, das langsam bis zur Mitte der 30ger Jahre fortgeht. Zu letzterm Zeitpunct vermindert sich die Zahl der Beobachtungstage auffallend plötzlich um den zehnten Theil, um auf dem damit erreichten Niveau im ganzen unverändert, jedenfalls im Lauf der letzten 45 Jahre im ganzen nicht erniedrigt, stehen zu bleiben — obwohl gerade dieser letzte Zeitraum durch ein so colossales Anschwellen der Londoner Bevolkerung und der englischen Industrie, ganz besonders aber, unter dem Zusammenwirken beider Factoren, durch einen ungeheuern Zuwachs des Kohlenverbrauchs in der nächsten Nachbarschaft der Greenwicher Sternwarte ausgefüllt wird.

Es mangelt mir an genugenden Daten, an deren Hand ich untersuchen könnte, ob und wie weit diese anscheinenden Anomalien zu erklären sind, ohne saeculare, von den localen Umständen unabhängige Schwankungen des Klimas selbst annehmen zu müssen. Nur hinsichtlich der Thatsache, welche allerdings eine der auffallendsten ist, dass die durchschnittlichen Beobachtungszahlen 1765—1798 viel niedriger sind als vorher 1750—1760 und auch nachher 1799—1827, wird eine gewisse Controle der Verhältnisse durch vorliegende meteorologische Beobachtungen ermoglicht.

Mr. J. Glaisher hat in einer in den Philosophical Transactions 1850 veröffentlichten Abhandlung[1] die jährlichen Mittel des Thermometerstandes in Greenwich für den Zeitraum 1771—1849 abgeleitet. Die dieser Abhandlung und für den weitern Zeitraum 1850—1888 den Greenwicher Beobachtungen entnommenen Werthe sind in Tafel **R** neben den Zahlen der Beobachtungstage aufgeführt. Leider fehlen regelmässige Temperaturbeobachtungen aus Bradley's Zeit und für Maskelyne's erste Jahre; weiterhin hat man fur Maskelyne's und dann fur Pond's Zeit:

Periode	Beob.-Tage	mittl. Temp.
1771—1775	134±7	47°4±0°6
1776—1786	140±4	47 9±0 4
1787—1798	148±4	47 9±0 4
1799—1810	159±4	48 3±0 4
1811—1818	154±5	47 9±0 4
1819—1827	152±5	49 0±0 4
1828—1835	138±5	49 1±0 4

Ich habe hier »mittlere Fehler« der Mittel angegeben, wie man sie erhält, wenn man, einer Vergleichung der ganzen Reihe 1771—

---

[1] Sequel to a paper on the Reduction of the Thermometrical Observations made at the Apartments of the Royal Society By James Glaisher. Phil. Trans. 1850 p. 569—607

1888 mit den 12 für dieselbe gebildeten Periodenmitteln entsprechend, als »mittlere Fehler« eines Jahreswerths 12 ±15 Tage bez. ±1°24 F. annimmt.

Man sieht, dass die mittleren Temperaturen der fünf ersten Perioden innerhalb der Grenzen ihrer mittleren Fehler mit einem constanten Mittelwerth = 47°9 übereinstimmen. Wenn das Anwachsen der Maskelyne'schen Beobachtungszahlen und das Festhalten des in ihrer letzten Periode erreichten Maximums im Anfang der Pond'schen Reihe durch eine thatsächliche Zunahme der Zahl der klaren Tage verursacht wäre, könnte sich eine solche Beständigkeit der mittleren Temperatur für den gleichen Zeitraum nicht ergeben, denn wie die Vergleichung fur die einzelnen einander nahe gelegenen Jahre zeigt, und unmittelbar an den Mittelwerthen in Tafel S ersichtlich wird, haben im allgemeinen die Jahre mit zahlreicheren Beobachtungstagen auch die hoheren Temperaturen gehabt — wenn auch zahlreiche und darunter einige recht auffallende Ausnahmen vorkommen. Mit dem Vorbehalt also, dass wirklich die Identität der Resultate der Thermometer-Ablesungen 1771—1818 als gleichbedeutend mit einer Unveranderlichkeit der mittleren Lufttemperatur während dieses Zeitraums angesehen werden kann, weisen diese Resultate darauf hin, den auffallenden Gang der Maskelyne'schen Beobachtungszahlen in der Anordnung und Ausfuhrung der Beobachtungsreihe selbst und für diese Zeit überhaupt nicht in einer Veränderung der durchschnittlichen Himmelsbedeckung zu suchen. Vielleicht hat Maskelyne anfänglich auf die Vollständigkeit der Sonnenbeobachtungen geringeres Gewicht gelegt als Bradley — wie ja uberhaupt die Beobachtungsthätigkeit der Sternwarte unter seiner Direction weit hinter dem Stande der Bradley'schen Periode, mit Ausnahme ihrer letzten Jahre, zurückgeblieben ist — und erst später seine Ansprüche nach dieser Richtung gesteigert; eine solche Annahme würde in der That die einfachste Erklärung der hier besprochenen auffälligen Erscheinung liefern

Ein ganz sicheres Kriterium vermögen die vorliegenden Temperaturmittel freilich nicht zu liefern. Am Ende der obigen Zusammenstellung ist ein entschiedenes Anwachsen der Zahlen ersichtlich, und dieselben bleiben auch weiterhin höher, nämlich:

1836—1846	mittl	Temp	48°4 ± 0°4
1847—1857	»	»	49°4 ± 0°4
1858—1867	»	»	49°8 ± 0°4
1868—1877	»	»	49°7 ± 0°4
1878—1888	»	»	48°9 ± 0°4

Das Mittel 1819—1888 = 49°2 ist 1°3 hoher als das Mittel 1771—1818, und die Erhohung tritt so plotzlich ein, dass sie die Unveranderlichkeit der Beziehung der aus den Temperaturbeobachtungen gezogenen Mittel zu der wahren mittleren Greenwicher Lufttemperatur

in Frage stellt — unmittelbar zwar nur für die Stelle, an welcher die berechneten Mittel sich so plötzlich ändern, aber der Nachweis eines den Beobachtungen oder ihrer Bearbeitung zur Last fallenden Sprunges an einer einzigen Stelle würde die Beweiskraft der ganzen Reihe erschüttern und der Ausdehnung ihrer Vergleichung mit der Reihe der Beobachtungszahlen auf längere Zeiträume allen Werth benehmen.

Wenn man sich der Unveränderlichkeit jener Beziehung anderweitig versichern könnte, würde man in der Reihe der Temperaturmittel 1771—1888 im ganzen ein fortschreitendes, nur zuweilen durch die zufälligen Abweichungen der einzelnen Jahre gestörtes, Ansteigen erblicken können. Die mittlere Temperatur für die Greenwicher Sternwarte würde sich aus der Reihe etwa zu

$$48^\circ74 + 0^\circ0214\,(t - 1830.5)$$

berechnen — welche Formel der ganzen Reihe nicht besser und nicht schlechter entspricht als die beiden Theilmittel, indem die Summe der für die 118 einzelnen Jahre übrig bleibenden Abweichungen, für die Formel 121°8, für die beiden Mittel 118°6, praktisch die nämliche ist; die Annäherung der Darstellung der Einzelwerthe durch die 12 Periodenmittel ist, bei einer Fehlersumme = 111°0, übrigens auch nicht merklich höher.[1]

Die Annahme einer localen Temperaturerhöhung, deren Ausdruck man in der aufgestellten Formel nicht ganz unwahrscheinlich zu suchen hat, würde die über die Bedeutung des Ganges in den Beobachtungszahlen oben gemachten Bemerkungen unberührt lassen. —

Ich will zu denselben noch hinzufügen, dass die durch jenen Gang nachgewiesene Verschlechterung des Wetters sich keineswegs über das ganze Jahr gleichmässig zu erstrecken scheint, vielmehr, wie kaum zweifelhaft bleibt, den bessern Jahresabschnitt ganz besonders stark betroffen hat. Ich habe in der ersten Nummer dieser Untersuchungen für die Airy'sche Reihe 1851—1883 den durchschnittlichen Procentsatz der Beobachtungen für die einzelnen Monate des

---

[1] Während des Drucks dieser Mittheilung ist mir durch die Gefälligkeit von Mr Ellis eine zweite unabhängig, aus Beobachtungen von J H. Belville 1811—1856 abgeleitete, Temperaturreihe für Greenwich bekannt geworden, welche im Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society 1888 veröffentlicht ist (*The Mean Temperature of the Air at Greenwich, from September 1811 to June 1856 inclusive. By Henry Stocks Eaton*) Die von Mr Eaton (p 15 des S-A) zusammengestellten Jahresmittel für 1812—1855 geben, durch Abzug von 0°6 auf das Niveau des Observatoriums reducirt bez zurückreducirt, die Abweichungen von den Glaisher'schen Werthen, welche in Taf **R** unter der Überschrift »Belv« aufgeführt sind

Ein Mittel zur Controle der Homogenität der Glaisher'schen Werthe vermag diese Reihe nicht darzubieten, weil die Belville'sche Beobachtungsstation fünfmal (in den Jahren 1822, 1825, 1833, 1840 und 1844) verändert wurde, auch über die angewandten Thermometer und ihre Aufstellung nichts bekannt ist

Jahres angegeben. Die entsprechenden Zahlen für Bradley und Maskelyne sind:

	Bradley	Maskelyne		Bradley	Maskelyne
Jan	61 %	59 %	Juli	105 %	94 %
Febr	63 "	65 "	Aug	93 "	104 "
Marz	64 "	85 "	Sept	104 "	95 "
April	74 "	88 "	Oct	91 "	86 "
Mai	79 "	93 "	Nov	95 "	73 "
Juni	97 "	94 "	Dec	75 "	65 "

Danach erhalt man, wenn man die Normalzahl für ein Jahr bei Bradley = 160, bei Maskelyne (im Durchschnitt der ganzen Periode 1765—1810) = 148[1] und bei Airy (1851—1883) um 1/6 der thatsächlichen Arbeitsleistung erhoht = 114 setzt, folgende

Tafel T.

Durchschnittliche Zahl der Beobachtungen in den einzelnen Monaten

Monat	Bradley 10 Jahre	Maskelyne 46 Jahre	Airy 33 Jahre	Verhaltniss Airy Mask	absol Ruckgang
Januar	9 8	8 7	8 4	0 97	0 3
Februar	10 1	9 6	8 5	0 89	1 1
Marz	10 2	12 6	9 1	0 72	3 5
April	11 8	13 0	10 2	0 78	2 8
Mai	12 6	13 8	10 2	0.74	3 6
Juni	15 5	13 9	10.5	0 76	3 4
Juli	16 6	13 9	11 7	0 84	2 2
August	14 9	15 4	11 3	0 73	4 1
September	16 6	14 1	9 8	0 70	- 4 3
October	14 6	12 7	8 4	0 66	4 3
November	15 2	10 7	9 0	0 84	1 7
December	12.0	9 6	6 8	0 71	2 8

Die Beobachtungszahlen sind also von Maskelyne auf Airy im Jahresdurchschnitt um 23 Procent, aber in den Monaten März—October um 26, für November—Februar nur um 15 Procent zurückgegangen; durchschnittlich sind März—October monatlich 3.5, in den vier Wintermonaten je 1.5 Beobachtungen weniger angestellt. Diese Verschiebung der Verhältnisse scheint wieder deutlich auf die künstliche Trübung der Atmosphaere hinzuweisen, indem die Zunahme der Verunreinigung derselben in der besseren Jahreszeit, wenngleich absolut etwas geringer, doch relativ erheblich stärker, und ausserdem wirksamer gewesen ist.

Über den Kohlenverbrauch von London, der hierbei in erster Linie in Betracht kommt, liegen Angaben vor, die leider nur bis

[1] Die Zahl der 1765—1810 vorhandenen Beobachtungen betragt 6658, der Durchschnitt aus diesen 46 Jahren ist also, wenn diese Zahl noch wegen der Unvollstandigkeit der Jahre 1765 und 1772 um 73 erhoht wird, für ein volles Jahr 146. Ich habe die nachtragliche Berichtigung des unerheblichen Irrthums in den einmal mit der Zahl 148 aufgestellten Tafeln unterlassen, zumal dieselbe wahrscheinlich nicht einmal zu einer wirklichen Verbesserung geführt haben wurde

zum Jahre 1823 zurückreichen, und die selbstverständlich nicht ohne weiteres den Beobachtungszahlen gegenübergestellt oder allein auch nur für die Verhältnisse in der nächsten Umgebung der Sternwarte als maassgebend betrachtet werden können, deren Zusammenstellung bei diesem Anlass indess dennoch des Interesses nicht entbehren dürfte. Danach betrug der Kohlenverbrauch der Stadt, in Millionen Tonnen:

1823	1 575	1839	2 638	1855	4 178	1871	7 218
1824	1 830	1840	2 589	1856	4 392	1872	7 556
1825	1 872	1841	2 943	1857	4 367	1873	7 824
1826	1 815	1842	2 755	1858	4 477	1874	7 423
1827	1 988	1843	2.663	1859	4 507	1875	8 205
1828	1 961	1844	2 563	1860	5 071	1876	8 451
1829	2 019	1845	3 461	1861	5 228	1877	8 592
1830	2 079	1846	2 954	1862	4 967	1878	8 795
1831	2 056	1847	3 322	1863	5 120	1879	10 059
1832	2 146	1848	3 476	1864	5 468	1880	9 915
1833	2 015	1849	3 378	1865	5 903	1881	10 564
1834	2 080	1850	3 638	1866	6 013	1882	10 380
1835	2 300	1851	3 508	1867	6 322	1883	11 166
1836	2 404	1852	3 742	1868	5 907	1884	11 141
1837	2 546	1853	4 015	1869	6 222	1885	11 645
1838	2 520	1854	4 377	1870	6 759	1886	11 800

Die Einwohnerzahl von London betrug nach den seit 1801 in zehnjährigen Zwischenräumen ausgeführten Zählungen

1801	865000	1851	2373000
1811	1010000	1861	2815000
1821	1226000	1871	3267000
1831	1474000	1881	3832000, und
1841	1878000	1888	4283000 nach Fortschreibung

Neben den Beiträgen, welche London zur Verunreinigung der Atmosphaere liefert, kommen indess die Rauchmengen, welche in grösserer Entfernung von Greenwich über grösseren Flächen der Luft zugeführt werden, gewiss ebenfalls wesentlich für die Gestaltung der Beobachtungsverhältnisse in Betracht. Bei der Unvollständigkeit und geringen Erstreckung der bezüglichen Statistik beschränke ich mich darauf noch die folgende Tafel des Kohlenverbrauchs in Grossbritannien zu geben, der seit 1854 verzeichnet ist und dessen Gang von dem des Londoner Verbrauchs wesentlich verschieden ist.

Kohlenverbrauch in Grossbritannien in Millionen Tonnen

1854	60.3	1863	78 0	1872	110 3	1880	128 1
1855	59 4	1864	84 0	1873	114 4	1881	134 6
1856	60 7	1865	89 0	1874	111 1	1882	135 6
1857	58 6	1866	91 5	1875	117 3	1883	141 0
1858	58 4	1867	93 9	1876	117 0	1884	137 4
1859	64 9	1868	92 2	1877	119 2	1885	135 6
1860	76 6	1869	96 7	1878	117 1	1886	134 2
1861	78 1	1870	98.7	1879	117 3	1887	137 6
1862	73 3	1871	104 6				

Die Vergleichung der monatlichen Beobachtungszahlen habe ich oben für Maskelyne und Airy gegeben. Tafel T enthält zwar auch die Angaben aus Bradley's Zeit, seine Reihe eignet sich jedoch wegen ihrer kürzeren Dauer weniger zur Vergleichung, und ich habe sie

hauptsächlich deshalb mit aufgeführt, um an einem Beispiel zu zeigen, mit welcher Vorsicht man eine Beobachtungsreihe bezüglich aller Einzelheiten ihrer Anordnung und Ausführung zu untersuchen hat, ehe man die Erklärung von Anomalien, die sich in derselben zeigen, ausserhalb der Beobachtungsreihe selbst zu suchen unternimmt. Die Bradley'sche Jahrescurve zeigt eine auffallende Einbiegung im Frühjahr, und das Zurückbleiben der Beobachtungszahlen in dieser Zeit erscheint noch befremdlicher, wenn man die Bradley'schen Monatsmittel mit den entsprechenden Maskelyne'schen vergleicht. Die Differenzen *Br.*—*M.* sind:

Jan	+1.1	Juli	+2.7
Febr	+0.5	Aug	−0.5
März	−2.4	Sept	+2.5
April	−1.2	Oct	+1.9
Mai	−1.2	Nov	+4.5
Juni	+1.6	Dec	+2.4

also mit Ausnahme der drei Monate März—Mai durchschnittlich +1.9, in diesen aber −1.6. Die Erklärung dieses so befremdlich erscheinenden Unterschiedes liegt aber einfach in dem Umstand, dass Bradley im Frühjahr Vorlesungen in Oxford hielt und während der Monate März—Mai nur ausnahmsweise in Greenwich anwesend war, so dass der Assistent allein alle Beobachtungen ausführen musste und, wie sich hier ergibt, durchschnittlich monatlich 3 bis 4 Gelegenheiten verlor, bei welchen zwei an den beiden Meridian-Instrumenten mit einander arbeitende Beobachter den Sonnendurchmesser hätten erlangen können.

Diese Bemerkung zeigt übrigens noch, dass die für Bradley ermittelten Beobachtungszahlen noch einer Correctur bedürfen und durchschnittlich um 10—12 zu erhöhen sein werden, um den Witterungszustand der Jahre 1750—1760 im Verhaltniss zu der Folgezeit richtig zu charakterisiren. Für die seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts eingetretene Verschlimmerung ergibt sich dann ein noch beklagenswertherer Betrag.

Von den umfangreichen Rechnungen, welche der vorstehenden Mittheilung III zu Grunde liegen, habe ich einen grossen Theil durch meinen vormaligen Assistenten Hrn. E. Stück ausführen lassen, nämlich die Ableitung der Fadenabstände, die Reduction der Sonnenbeobachtungen auf den Mittelfaden, die Entnahme der beobachteten Durchmesser aus den reducirten Antritten und die Vergleichung der einzelnen Werthe mit den Tab Reg. Diese Abschnitte der Rechnung sind einfach ausgeführt; eine Prufung durch Doppelrechnung, welche für den

zweiten und dritten der bezeichneten Abschnitte sonst wünschenswerth gewesen wäre, konnte ich grossentheils durch eine Vergleichung mit einer Zusammenstellung der in der Maskelyne'schen Reihe beobachteten Durchgangsdauern ersetzen, welche Hr Newcomb die Gefälligkeit hatte mir aus dem im Verlauf seiner bekannten grossen Arbeiten für die Herstellung neuer Planetentafeln im americanischen Nautical Almanac Office gesammelten Rechenmaterial ausziehen zu lassen. Ich hatte mir diese Zusammenstellung ursprünglich in der Absicht erbeten, die Untersuchung der Maskelyne'schen Sonnendurchmesser gänzlich auf dieselbe zu gründen, hiervon aber Abstand nehmen müssen, als sich ergab, dass die Washingtoner Reduction mit den früher in Greenwich angewandten Fadenabständen ausgeführt war; ausserdem hat sich dieselbe nur auf etwa drei Viertel der vorhandenen Beobachtungen erstreckt, von denen etwa 1700 als für Hrn. Newcomb's Zwecke entbehrlich oder, wegen geringerer Sicherheit der resultirenden Rectascension, ungenügend ausgelassen sind. Aus diesem fehlenden Viertel habe ich wenigstens alle diejenigen Beobachtungen nachgerechnet, welche auffällige Abweichungen von dem derzeitigen Mittelwerth der Differenz mit den Tab. Reg. aufwiesen, ausserdem habe ich für die ganze Beobachtungsreihe alle, sei es im Druck bereits angegebenen oder bei der jetzigen Reduction angezeigt gefundenen, Correcturen nochmals geprüft. Sollten dennoch einzelne Versehen in Folge des Unterlassens einer vollständigen Doppelrechnung unbeachtet geblieben sein, so können dieselben bei der grossen Zahl der überall verfügbaren Beobachtungen doch nirgends einen merklichen Einfluss behalten haben.

Ausser den genannten Astronomen habe ich Hrn. Geheimrath Blenck und Hrn. Dr. Hellmann Dank für die Hülfe auszusprechen, welche sie mir bei dieser Untersuchung, Ersterer durch Mittheilung statistischen Materials, Letzterer durch Nachweis meteorologischer Daten gefälligst geleistet haben.

Ausgegeben am 7 November.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.